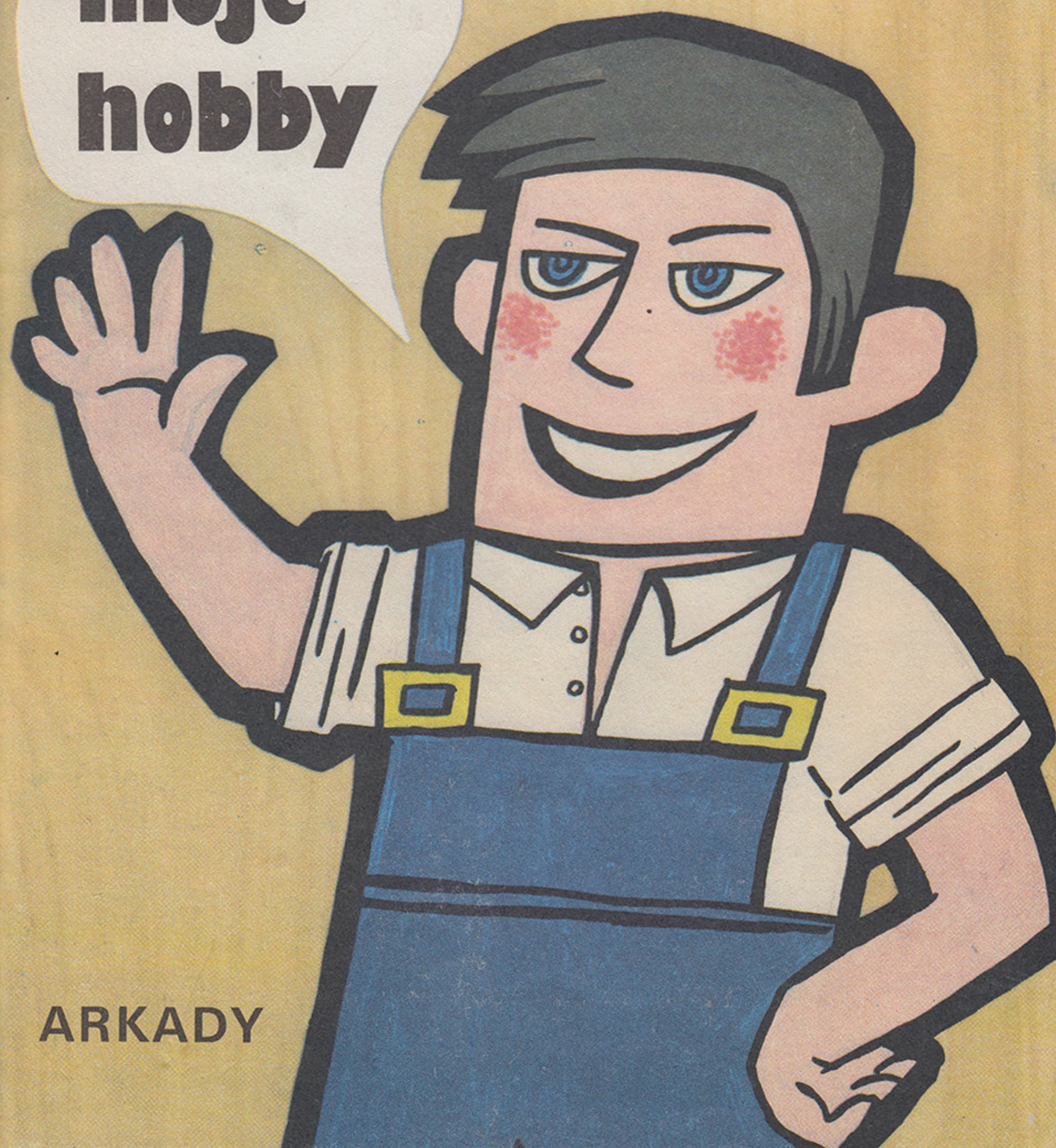
DREWNO

JANUSZ POLAŃSKI



ARKADY

DREWNO moje hobby

Matce mojej, z której pomocy i życzliwości stale korzystałem zbierając i przygotowując materiał, książkę tę dedykuję

autor

Janusz Polański

DREWNO moje hobby

Rysunków 392
Tablic 25

Arkady Warszawa

Szlachetny i dekoracyjny materiał, jakim jest drewno, przyciąga wielu majsterkowiczów, którzy próbują wykonywać własnymi siłami bądź to sprzęty domowe, bądź też różne przedmioty ozdobne lub użytkowe. Napotykają przy tym sporo trudności, których przyczyną jest najczęściej nieznajomość specyficznych właściwości drewna, a także technologii jego obróbki. Obróbka drewna bowiem to praca wcale niełatwa, chociaż w warunkach domowych — możliwa. Poradnik, który odc'ajemy do rąk Czytelników, nie proponuje gotowych rozwiązań mebli czy też innych przedmiotów. Zostawiamy to nieskrępowanej pomysłowości majsterkowicza. Książka ma natomiast dać odpowiedź na pytanie, jak postępować z drewnem — jak piłować, jak strugać, jak łączyć, uszlachetniać jego powierzchnię, toczyć itp. I jeśli lektura poradnika sprawi, że w efekcie własnej pracy powstanie nowy, starannie wykonany przedmiot, to część satysfakcji z tego powodu autor i wydawca przypiszą nieskromnie sobie.

ISBN 83-213-3396-6 — oprawa broszurowa
ISBN 83-213-3485-7 — oprawa twarda

Spis treści

1
Wiadomości o drewnie i tworzywach drzewnych

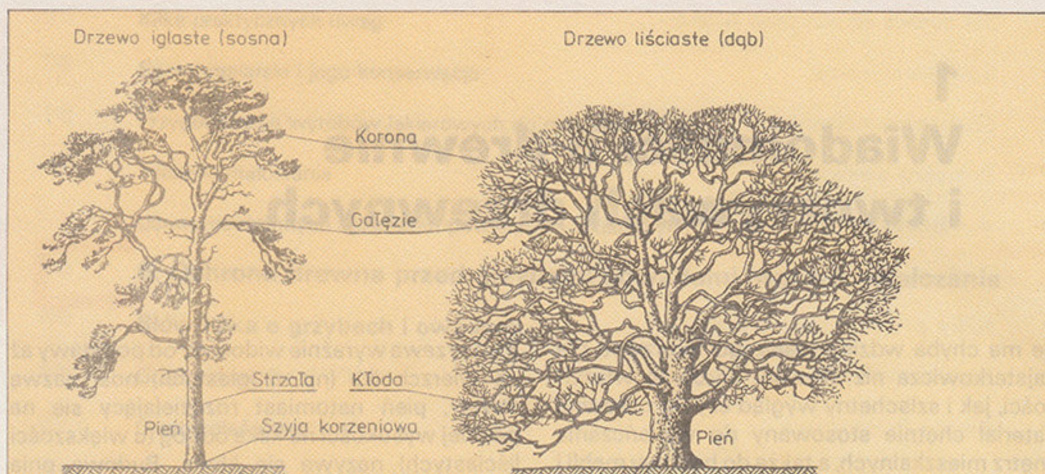
Nie ma chyba wdzięczniejszego tworzywa dla majsterkowicza niż drewno. Zarówno właściwości, jak i szlachetny wygląd czynią z drewna materiał chętnie stosowany do wykańczania wnętrz mieszkalnych, a także do budowy mebli i innych przedmiotów domowego użytku.
Drewno jest to surowiec otrzymywany ze ściętych drzew i formowany przez obróbkę w różne sortymenty. Potocznie często mylony bywa z drzewem, które jest – jak wiadomo – rośliną o wyraźnie zdrewniałej łodydze.
Tworzywem drzewnym nazywa się materiał o innej budowie i właściwościach niż użyty na jego wytworzenie surowiec, czyli drewno. Na ogół tworzywo drzewne powstaje przez podzielenie (rozdrobnienie) drewna, a następnie połączenie uzyskanych materiałów w nowy jakościowo produkt (nie dotyczy oklein).

Budowa drzewa

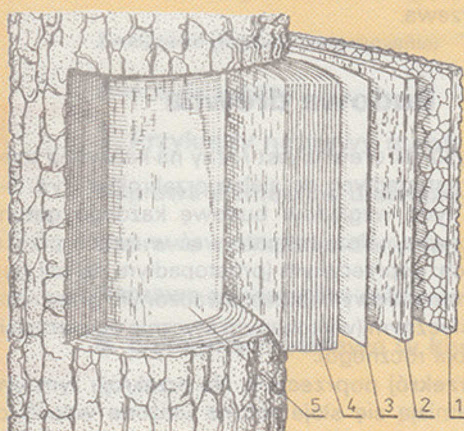
Każde drzewo składa się z części podziemnej i nadziemnej (rys. 1-1). Część podziemna – to rozbudowany system korzeniowy, który utrzymuje nadziemną część drzewa i pobiera z gleby wodę wraz z solami mineralnymi, przesyłając ją ku górze do pnia i korony.
Główny trzon systemu korzeniowego zwężając się ku górze przechodzi w pień tworzący nadziemną część drzewa. Miejsce przejścia trzonu korzeniowego w pień nazywa się szyją korzeniową. Nadziemna część drzewa składa się z pnia i korony.
Pień drzewa – to pionowa, na ogół wysoka bryła, której kształt zależy w dużym stopniu od czynników zewnętrznych. Można to zauważyć porównując drzewa rosnące na otwartej przestrzeni z drzewami tego samego gatunku i wieku rosnącymi w drzewostanie. Drzewa rosnące samotnie mają zazwyczaj szeroko rozwinięte i nisko osadzone korony, a pnie grubsze w dolnej części.
Pień drzewa wyraźnie widoczny od podstawy aż do wierzchołka (np. u iglastych) nosi nazwę strzały, pień natomiast rozdzielający się na pewnej wysokości na kilka odnóg (u większości liściastych) nazywa się kłodą. Budowę pnia drzewa przedstawiono na rys. 1-2.
Korona drzew jest układem rozgałęzień pnia. Kształt korony drzew jest cechą charakterystyczną danego gatunku decydującą o kształcie drzewa.

Budowa drewna

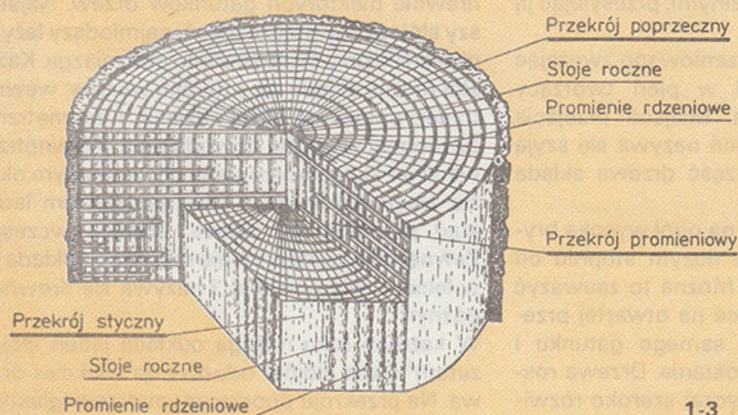
Rysunek drewna jest różny na każdym z trzech prostopadłych do siebie przekrojów (rys. 1-3). Z tych względów budowę każdego gatunku drewna należy rozpatrywać w trzech przekrojach: poprzecznym (prostopadłym do osi pnia), promieniowym (przeprowadzonym przez rdzeń) i stycznym (wykonanym stycznie do pierścienia słoja rocznego).
Przekrój poprzeczny. Na przekroju tym uwydatniają się słoje roczne ułożone współśrodkowo dookoła rdzenia oraz promienie rdzeniowe widoczne nie uzbrojonym okiem tylko w drewnie niektórych gatunków drzew. Najstarszy słój roczny otacza rdzeń, najmłodszy leży na obwodzie pnia bezpośrednio pod miazgą. Każdy słój roczny składa się z dwóch warstw: wewnętrznej, położonej bliżej rdzenia, i zewnętrznej, zwróconej w stronę obwodu pnia. Wewnętrzna warstwa słoja tworzy się w początkowym okresie wegetacji (wiosną lub z początkiem lata) i stąd pochodzi jej nazwa: drewno wczesne. Zewnętrzna warstwa słoja rocznego odkłada się w lecie, a więc później, i nazywa się drewnem późnym.
W każdym roku miazga odkłada jeden słój. A zatem liczba słojów odpowiada wiekowi drzewa. Na przekroju poprzecznym drzew iglastych słoje roczne są bardzo wyraźne dzięki różnicy w zabarwieniu drewna wczesnego i późnego



1-1 Budowa drzew



1-2 Budowa pnia drzewa
1 – kora zbudowana z obumarłych, skorkowaciałych komórek chroni miazgę i drewno przed wahaniami temperatury, nasłonecznieniem, utratą wody oraz penetracją grzybów i owadów,
2 – łyko przewodzi wyprodukowane w liściach węglowodany i białka (asymilaty),
3 – kambium (miazga) jest miejscem powstawania nowych komórek drewna,
4 – biel przewodzi roztwór wodny soli mineralnych z korzeni do kory i gromadzi substancje odżywcze,
5 – twardziel (występująca nie u wszystkich drzew) zbudowana z obumarłych komórek spełnia funkcje mechaniczne



1-3 Typowe przekroje drewna

(drewno wczesne jest znacznie jaśniejsze od drewna późnego). U niektórych drzew liściastych, jak dąb, jesion, akacje, słoje roczne są również wyraźne, ale przede wszystkim dzięki różnicy w strukturze budowy drewna wczesnego i późnego. Zabarwienie stref drewna słoja rocznego odgrywa tu mniejszą rolę. U takich drzew liściastych, jak buk, grab, brzoza, lipa, trudno jest rozróżnić słoje roczne, gdyż różnice w strukturze budowy i zabarwienia stref drewna są niewielkie.

Zależnie od szerokości słojów wyróżnia się drewno wąskosłoiste i szerokosłoiste. Za umowną granicę uważa się tu szerokość 3 mm.

Wiele gatunków drzew ma zewnętrzny pierścień przekroju poprzecznego jaśniejszy od wewnętrznego. Ten jasny pierścień zewnętrzny nazywa się bielem, a wewnętrzny, ciemniejszy, twardzielą (rys. 1-2). Drzewa o wyraźnie zabarwionej twardzieli noszą nazwę twardzielowych. Do tej grupy należą: sosna, dąb, akacja, orzech włoski i topola (z wyjątkiem osiki).

Drugą grupę stanowią drzewa, u których różnica w zabarwieniu bielu i twardzieli jest niewielka i widoczna tylko na przekroju poprzecznym świeżo ściętego drewna. Po przeschnięciu drewna i wyrównaniu się wilgotności różnice w zabarwieniu zanikają. Drzewa tej grupy nazywane są drzewami z twardzielą nie zabarwioną. Zalicza się do nich świerk, buk, jodłę i lipę.

Trzecią grupę stanowią drzewa beztwardzielowe, do których należą: grab, olsza, brzoza, osika, jawor, klon. Przekrój poprzeczny drzew beztwardzielowych jest jednolicie zabarwiony.

Czwartą grupę stanowią drzewa, w których można rozróżnić biel oraz strefę twardzieli nie zabarwionej i zabarwionej. Należą do nich: jesion, wiąz i wierzba.

Szerokość bielu i twardzieli jest bardzo różna. U cisa np. biel jest bardzo wąska, a u sosny jego szerokość może dochodzić nawet do kilkunastu centymetrów. Szerokość bielu zależy przede wszystkim od gatunku drzewa, jego wieku i części pnia.

Przekrój promieniowy. Na przekroju tym słoje roczne mają postać równolegle ułożonych, pionowo przebiegających warstw, przeciętych poziomymi smugami promieni rdzeniowych. Rdzeń na przekroju promieniowym ma postać ciemno zabarwionego paska o przekroju prostym lub nieznacznie falistym. Słoje roczne u drzew twardzielowych widoczne są w formie jasnych pasków drewna wczesnego i ciemniejszych pasków drewna późnego. Biel tworzy jasny wąski zewnętrzny pas w przeciwieństwie do szerokiego wewnętrznego pasa twardzieli.

Przekrój styczny. Słoje roczne występują w postaci hiperbolicznych smug ciemniejszym i jaśniejszym zabarwieniu, szczególnie u drzew twardzielowych. Przeciętne poprzeczne promienie rdzeniowe uwydatniają się jako licznie występujące plamy w kształcie soczewek o ciemniejszym zabarwieniu. U niektórych gatunków (np. buka) widoczne są gołym okiem, u innych – pod powiększeniem. W miarę zbliżania się do osi przekrój styczny upodabnia się do przekroju promieniowego.

Niektóre właściwości drewna

Kurczenie

Zmniejszanie się wymiarów drewna podczas wysychania nazywa się kurczeniem (zsychaniem), a powiększanie się, na skutek wchłaniania wody, pęcznieniem. Zjawisko kurczenia i pęcznienia występuje tylko przy zmianach wilgotności drewna: od suchego (0% wilgotności) do punktu nasycenia włókien (około 30% wilgotności).

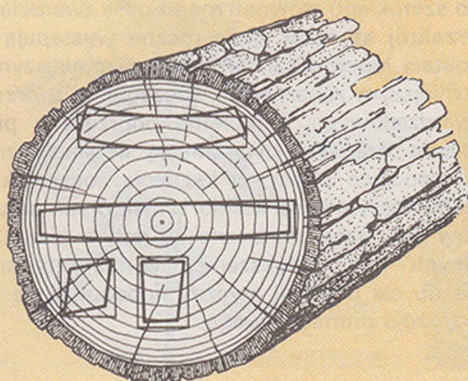
Drewno zsycha się (kurczy) nierównomiernie. Spowodowane jest to niejednolitą budową drewna i różnym stopniem zsychania poszczególnych jego elementów. Wielkość skurczu, zależna od gatunku i gęstości drewna, waha się w następujących granicach:

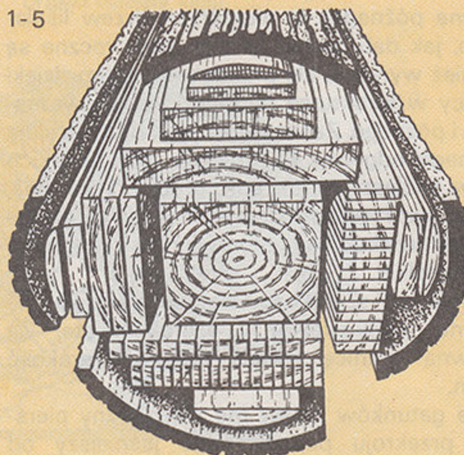
skurcz wzdłuż włókien	0,1–0,35%
skurcz promieniowy	2,0–8,50%
skurcz styczny	6,0–13,00%
skurcz objętościowy	7,0–22,5%

Paczenie

Nierównomierne kurczenie się drewna w kierunku stycznym i promieniowym, jak również różny w czasie stopień wysychania warstw zewnętrznych i wewnętrznych powoduje jego paczenie się. Wielkość i rodzaj odkształceń zależą od gatunku drewna, kierunku słojów rocznych, wymiaru sortymentów oraz od części kłody lub strzały, z których sortymenty te zostały wyrobione.

Paczenie się przekrojów poprzecznych tarcicy (rys. 1-4) powstaje na skutek rózego kurczenia się drewna w kierunku stycznym i promienio-





1-4 Paczenie się materiałów tartych w zależności od położenia w strzale lub kłodzie

1-5 Przykład przetarcia kłody na sortymenty

wym. Deska z części przyobwodowej kłody ma tendencje do największego paczenia się, tarcica zaś promieniowa ulega jedynie nieznacznym odkształceniom. W celu ograniczenia skutków paczenia się drewna sortymenty tarcicy o mniejszych grubościach powinny być przecierane w części przyobwodowej kłody lub strzały. Na rys. 1-5 przedstawiono jeden z możliwych sposobów przetarcia kłody na sortymenty, ograniczające skutki paczenia drewna.

Gęstość

Gęstość drewna (określana do niedawna terminem ciężaru objętościowego drewna) jest to stosunek masy drewna w postaci naturalnej do jego objętości; gęstość wyraża się w g/cm^3 lub w kg/m^3.
Gęstość drewna krajowych gatunków drzew w stanie wilgotności powietrznosuchej (poziom wilgotności 15%) waha się w granicach od 40 do 80 g/cm^3. Zmienia się ona przede wszystkim w zależności do gatunku drewna, udziału drewna późnego, części pnia i stanu zdrowotnego drewna. Na przykład drewno wąskosłoiste gatunków iglastych ma większą gęstość od drewna szerokosłoistego. Natomiast gęstość szerokosłoistego drewna drzew liściastych jest większa od drewna wąskosłoistego. Drewno przyrdzeniowe w części przykorzeniowej jest cięższe od drewna pochodzącego z części obwodowej i wierzchołkowych pnia. Przybliżoną klasyfikację drewna na podstawie gęstości w stanie powietrznosuchym (15% wilgotności) przedstawiono w tablicy 1.

Twardość

Opór, jaki drewno stawia ciałom w niego wciskanym, nazywa się twardością drewna. Twardość zależy od gatunku drewna i rodzaju przekroju.
W tablicy 1 przedstawiono przybliżoną klasyfikację drewna na podstawie twardości na przekroju poprzecznym. Twardość na przekroju stycznym i promieniowym jest mniejsza. Twardość drewna wzrasta proporcjonalnie do gęstości drewna i jednocześnie zmniejsza się różnica pomiędzy twardością na przekroju poprzecznym i stycznym.

Ścieralność

Ścieralność drewna polega na zmianach zachodzących na powierzchni drewna pod wpływem tarcia. Wynikiem tych zmian jest zużycie powierzchni, ubytek masy oraz zmniejszenie się objętości drewna. Ścieralność drewna zależy od gatunku, twardości i gęstości oraz budowy anatomicznej i rodzaju przekroju drewna. Oprócz tego ścieralność zależy od materiału, który jest przyczyną ścierania, a także od sposobu ścierania.
Ścieralność jest odwrotnością odporności na ścieranie.

Przybliżona klasyfikacja niektórych gatunków drzew na podstawie ich gęstości i twardości

Tablica 1

Właściwości drewna	Klasyfikacja	Drewno iglaste						Drewno liściaste																			
		modrzew	daglezja	jałowiec	sosna	jodła	świerk	grab	cis	buk	grochodrzew (akacja)	grusza	jesion	orzech	dąb bezszypułkowy	dąb szypułkowy	jabłoń	klon	wiąz	jawor	brzoza	kasztanowiec	wierzba	olcha	lipa	osika	topola
Gęstość w g/cm³	bardzo ciężkie (ponad 80)							x	x																		
	ciężkie (0,71 – 0,80)									x	x	x	x	x													
	umiarkowanie ciężkie (0,61-0,70)	x													x	x	x	x	x	x	x						
	lekkie (0,51-0,60)		x	x																		x	x				
	umiarkowanie lekkie (0,41-0,50)				x	x	x																	x	x	x	
	bardzo lekkie (poniżej 0,40)																										x
Twardość	bardzo twarde							x	x	x	x				x												
	twarde											x	x			x	x	x									
	średnio twarde													x					x								
	miękkie	x	x	x	x															x	x	x		x	x		
	bardzo miękkie					x	x																x			x	x

Najmniejszą ścieralność wykazuje drewno na przekroju poprzecznym, największą zaś na stycznym. Drewno o przekroju promieniowym wykazuje dwukrotnie mniejszą ścieralność od drewna o przekroju stycznym.
Odporność drewna na ścieranie na przekroju promieniowym niektórych gatunków drewna w porównaniu z drewnem bukowym przedstawia się następująco:

buk	100%	brzoza	68%
dąb	78%	świerk	55%
sosna	77%		

Barwa

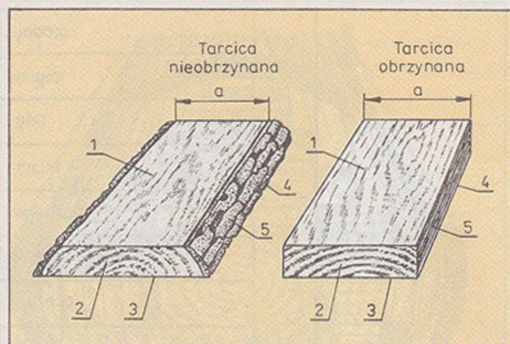
Drewno w zależności od gatunku, czynników klimatycznych oraz warunków siedliskowych, w jakich wzrastało, może przybierać różną barwę. W drewnie drzew wyróżnić można główne barwy:

barwa zbliżona do białej	jodła, świerk, osika, grab, buk, klon, jawor, olcha,
barwa żółta	brzoza, limba,
barwa brunatna	dęby, jesion, wiązy,
barwa zbliżona do czerwonej	modrzew, wiśnia, śliwa,
barwa zielona	grochodrzew,
barwa zbliżona do czarnej	orzech.

Drewno drzew beztwardzielowych jest na całym przekroju poprzecznym jednolicie jasno zabarwione. Na tle tego zabarwienia zarysowują się jedynie różnice między jaśniej zabarwionym drewnem wczesnym a ciemniej zabarwionym drewnem późnym.
Na przekroju poprzecznym drzew twardzielowych zaznacza się wyraźna różnica między ciemniej zabarwioną twardzielą a jasno zabarwionym bielem.

Tarcica

Tarcica jest to materiał drzewny otrzymywany przez piłowanie podłużne (przetarcie) drewna okrągłego. W ten sposób otrzymaną tarcicę można poddać dalszej obróbce przez powtórne przetarcie na części. Każda sztuka tarcicy powinna mieć obrobione piłą co najmniej płaszczyzny i czoła (rys. 1-6).
Zakres stosowania. W zależności od zakresu stosowania tarcicę dzieli się na: tarcicę ogólnego przeznaczenia i tarcicę określonego przeznaczenia.



1-6 Elementy tarcicy nieobrzynanej i obrzynanej
1 – płaszczyzna licowa, *2* – czoło, *3* – krawędź poprzeczna, *4* – krawędź podłużna, *5* – bok

Tarcica ogólnego przeznaczenia jest produkowana wg znormalizowanych wymagań technicznych tak ustalonych, aby mogła być racjonalanie wykorzystana na różne, z góry nie określone, cele. Tarcica określonego przeznaczenia jest produkowana wg znormalizowanych wymagań technicznych dostosowanych do warunków technicznych wyrobu, na których produkcję jest przeznaczona (np. na podkłady kolejowe).
Kształt. W zależności od stanu obróbki boków tarcicę dzieli się na: nieobrzynaną i obrzynaną. Tarcica nieobrzynana ma obrobione piłą płaszczyzny i nie obrobione boki.
Rodzaj drewna. W zależności od rodzaju drewna okrągłego użytego do produkcji tarcicę dzieli się na: iglastą i liściastą.
Wymiary przekroju poprzecznego. W zależności od grubości tarcica nieobrzynana dzieli się na następujące sortymenty: deski nieobrzynane i bale nieobrzynane.
Szczegółowe wymiary sortymentów tarcicy nieobrzynanej ogólnego przeznaczenia podano w tablicy 2 i 3. W tablicach tych wymiary sortymentów tarcicy iglastej i liściastej określonego przeznaczenia pominięto, uważając, iż dla majsterkowicza będą mało przydatne.
W zależności od grubości i szerokości oraz wynikającego stąd wzajemnego stosunku tych wymiarów tarcicę obrzynaną dzieli się na następujące sortymenty: deski obrzynane, bale obrzynane, listwy, łaty (graniaki), krawędziaki, belki. Szczegółowe wymiary sortymentów tarcicy obrzynanej ogólnego przeznaczenia podano w tablicach od 2 do 7 (tarcicy iglastej) i od 8 do 12 (tarcicy liściastej).

Tablica 2

Klasa jakości tarcicy iglastej

Sortymenty	Klasa jakości
Nieobrzynane deski i bale obrzynane deski i bale	I, II, III, IV
Łaty krawędziaki i belki	I, II

Tablica 3

Podział tarcicy iglastej według długości

Sortymenty	Tarcica, m	
	długa	średniej długości
Deski i bale	od 2,40 do 6,30 z odstopniowaniem co 0,30	od 0,90 do 2,30 z odstopniowaniem co 0,10
Łaty		
Krawędziaki		
Belki	od 3,00 do 6,30 z odstopniowaniem co 0,30	

Tablica 4

Nieobrzynane deski i bale z tarcicy iglastej

Sortymenty	Wymiary, mm		
	grubość	szerokość	
Deski	19 22 25	60	z odstopniowaniem co 10 mm
	28 32 38 45	100	
Bale	50 63 75 100	120	

Tablica 5

Wymiary obrzynanych desek i bali z tarcicy iglastej

Sortymenty	Wymiary, mm											
	grubość	szerokość										
Deski	19											
	22											
	25											
	28	75	100	115	125	140	150	160	175	200	225	250
	32											
	38	–										
	45	–										
Bale	50	–	100	115	125	140	150	160	175	200	225	250
	63	–	–	–	–							
	75	–	–	–	–	–						
	100	–	–	–	–	–	–	–	–			

Tablica 6

Wymiary łat z tarcicy iglastej

Grubość	Szerokość, mm					
38	–	65	–	–	–	–
45	50	–	–	–	–	–
50	–	63	75	–	–	–
63	–	–	–	100	125	–
75	–	–	–	100	125	140

Tablica 7

Wymiary krawędziaków i belek z tarcicy iglastej

Sortymenty	Wymiary, mm						
	Grubość	Szerokość					
Krawędziaki	100	100	–	–	–	–	–
	125	–	–	–	–	–	–
	150	–	125	140	150	160	175
	175	–	–	–	–	–	–
Belki	200	–	–	–	–	–	–
	250	–	–	–	–	–	–

Tablica 8

Klasy jakości tarcicy liściastej

Sortymenty	Klasy jakości
Nieobrzynane deski i bale, obrzynane deski i bale	I, II, III
Listwy i łaty (graniaki) krawędziaki i belki	I, II

Tablica 11

Wymiary listew i łat (graniaków) z tarcicy liściastej

Sortymenty	Wymiary boków przekroju, mm (grubość/szerokość)
Listwy	19/25, 25/25, 25/32
Łaty	32/32, 38/38, 45/45, 50/50, 55/55, 60/60, 65/65, 70/70, 75/75, 80/80, 90/90.

Tablica 12

Wymiary krawędziaków i belek z tarcicy iglastej

Sortymenty	Wymiary boków przekroju, mm (grubość/szerokość)
Krawędziaki	100/100 100/120 100/140 100/160 120/120 120/140 120/160 120/180 140/140 140/160 140/180 160/160 160/180
Belki	120/200 120/220 140/200 140/220 160/200 160/220 160/240 180/240 180/260 200/200 200/220 200/240 200/260 220/260 240/280

Tablica 9

Podział według długości tarcicy liściastej

Sortymenty	Tarcica, m		
	długa	średniej długości	krótka
Deski i bale	od 2 wzwyż z odstopniowaniem co 0,25	od 1,00 do 1,90 z odstopniowaniem co 0,10	–
Listwy i łaty			0,30–0,95 z odstopniowaniem co 0,05
Krawędziaki i bale		–	–

Tablica 10

Wymiary nieobrzynanych i obrzynanych desek i bali z tarcicy liściastej

Sortymenty	Wymiary, mm		
	grubość	najmniejsza szerokość	
Deski	19 22	80	
	25 32 38 45	100	
Bale	50	120	z odstopniowaniem szerokości co 10 mm
	60 63	140	
	70 75	160	
	80 90	180	
	100	200	

Długość. W zależności od długości tarcicę dzieli się na: długą, średniej długości, krótką.

W tablicach 3 i 9 przedstawiono graniczne wymiary i stopniowanie długości tarcicy.

Jakość drewna i obróbki. W zależności od jakości drewna i jakości obróbki powierzchni tarcicę dzieli się na klasy jakości, oznaczone odpowiednimi cyframi rzymskimi (tablice 2 i 8) i odpowiednimi barwnymi znakami (kropkami) malowanymi na czole każdej sztuki. Sposób cechowania tarcicy barwnym znakiem jakości przedstawia się następująco:

I klasa — jedna niebieska kropka,
II klasa — jedna zielona kropka,
III klasa — jedna czerwona kropka,
IV klasa — jedna czarna kropka.

Ponadto tarcica iglasta, głównie sosnowa, może być ocechowana specjalnym znakiem zabezpieczenia przed sinizną (antyseptycznego) jedną żółtą kropką.

Sklejka

Sklejka jest to płyta sklejona z nieparzystej liczby (co najmniej 3) płatów drzewnych w taki sposób, że kierunki włókien w poszczególnych arkuszach są wzajemnie prostopadłe. Zewnę-

trzne płaty drewna w sklejce noszą nazwę obłogów, wewnętrzne zaś fornirów (rys. 1-7). Obłogi prawej i lewej płaszczyzny sklejki są wykonane z tego samego gatunku drewna.

Sklejka jest bardzo cennym materiałem konstrukcyjnym i dekoracyjnym. Jako materiał konstrukcyjny może być stosowana do tych samych celów, co tarcia iglasta i liściasta.

Podstawą podziału i oznaczania sklejek są następujące kryteria: zakres stosowania (przeznaczenie), rodzaj drewna, odporność na działanie wody, klasa jakości, chropowatość powierzchni.

Rodzaje. Zależnie od rodzaju drewna, z którego wykonane są obłogi, sklejki dzieli się na następujące rodzaje:
- iglastą (sosna, jodła),
- liściastą (bukowa, dębowa, brzozowa, topolowa, olchowa, grabowa i inne).

Niekiedy sklejki wykonane z drewna drzew tropikalnych, jak np. khaya, tiama, zaliczane są do trzeciego rodzaju sklejek egzotycznych.

Typy. W zależności od stopnia odporności na działanie wody rozróżnia się trzy typy sklejek:
- suchotrwałą (S),
- półwodoodporną (W_1),
- wodoodporną (W_2),

Wytrzymałość sklejki na działanie wilgoci zależy od klejów użytych do sklejania fornirów i obłogów.

Klasa jakości. Na podstawie wad drewna i produkcji występujących na prawej (lepszej) płaszczyźnie sklejki dzieli się ją na klasy jakości oznaczone dużymi literami:
A, B, BB, BBB.

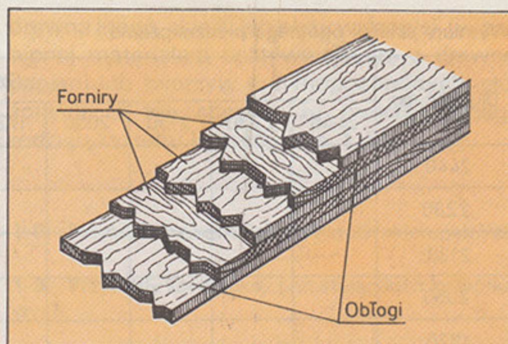
Klasa A obejmuje sklejki najwyższej jakości, natomiast klasa BBB najniższej.

Odmiany. W zależności od stopnia chropowatości powierzchni rozróżnia się dwie odmiany sklejki:
- sklejkę nieszlifowaną (0),
- sklejkę szlifowaną (1).

Szlifowanie sklejki polega na zbieraniu papierem ściernym cienkiej warstewki zewnętrznej obłogu w celu jej wyrównania.

W tablicy 13 przedstawiono szczegółowe wymiary sklejek ogólnego przeznaczenia.

Zakres stosowania (przeznaczenie). W zależności od zakresu stosowania sklejki dzieli się na dwie zasadnicze grupy:
- ogólnego przeznaczenia,
- określonego przeznaczenia (teletechniczna, szkutnicza, lotnicza, modelarska, szalunkowa i inne).



1-7 Sposób ułożenia płatów drzewnych (obłogów i fornirów) w sklejce

Sklejka ogólnego przeznaczenia jest produkowana wg znormalizowanych wymagań technicznych tak ustalonych, aby mogła być racjonalnie wykorzystywana do różnych nie określonych celów. Sklejka określonego przeznaczenia jest produkowana wg znormalizowanych wymagań technicznych dostosowanych do warunków technicznych wyrobu, na którego produkcję jest przeznaczona.

W dalszej części rozdziału pominięto sklejki określonego przeznaczenia, uważając, iż dla majsterkowiczów będą mało przydatne.

Najodpowiedniejszymi sklejkami w warsztacie majsterkowicza są sklejki brzozowa oraz olchowa. Podstawową zaletą tego materiału jest jasne, jednolite zabarwienie umożliwiające uszlachetnianie ich powierzchni bez konieczności okleinowania. Wystarczy, gdy powierzchnia tych sklejek (przed lakierowaniem) zostanie zabarwiona odpowiednim odcieniem bejcy, np. dębowej lub mahoniowej. Ponadto oba gatunki drewna, z jakiego wykonane są sklejki, są stosunkowo miękkie, łatwo więc poddają się piłowaniu czy szlifowaniu.

Sklejka sosnowa jest mniej przydatna ze względu na wyraźny i mało estetyczny rysunek. Nie powinna więc być stosowana w widocznych miejscach mebli uszlachetnianych powłokami przezroczystymi. Zawartość w drewnie żywicy utrudnia i uniemożliwia wyraźną i estetyczną zmianę jej odcienia bejcami, szczególnie wodnymi. Po kilku latach użytkowania na jej powierzchni pojawiają się pęknięcia, praktycznie niemożliwe do usunięcia. Ze względu na zawartą w sklejce żywicę nie zaleca się stosować do okleinowania zwykłych klejów stolarskich. Żywica powoduje również szybkie zaty-

Tablica 13

Wymiary sklejek ogólnego przeznaczenia

Długość, mm	Szerokość, mm										
	2440	2230	2130	2050	1720	1550	1530	1230	1220	850	650
2440											
2230											
2130											
2050											
1720											
1550											
1530											
1250											
1220											

Grubość w mm	4	5	6	8	9	10	12	15	18	20

kanie się papieru lub płótna ściernego przy szlifowaniu.

Sklejki bukowa, dębowa oraz grabowa należą do materiałów o twardej, trudno obrabialnej powierzchni. Wadą tych sklejek jest ich różnokierunkowe paczenie się uniemożliwiające praktycznie stosowanie ich bez usztywnienia, np. w drewnianej ramie. Oklejając należy pamiętać, aby okleinę naklejać obustronnie, co ograniczy paczenie się sklejki.

Sklejki bukowa oraz dębowa znajdują szerokie zastosowania w elementach giętych mebli, zachowują bowiem wymaganą sztywność, mimo stosunkowo niewielkiej grubości.

Płyty stolarskie

Płyty stolarskie to doskonały materiał konstrukcyjny do wyrobu mebli i sprzętów. Są to płyty składające się z warstwy środkowej (środka) oklejonej obustronnie obłogiem lub płytą pilśniową twardą. Płyty te ze względów konstrukcyjnych mogą być pełne lub komórkowe.

Płyty pełne. Płyty stolarskie pełne bywają trzywarstwowe lub pięciowarstwowe (rys. 1-8). W zależności od rodzaju materiału w warstwie zewnętrznej rozróżnia się:

– płyty stolarskie z obłogami z drewna drzew liściastych (olchy, brzozy, buka, lipy, topoli i gatunków tropikalnych),

Tablica 14

Wymiary płyt stolarskich pełnych

Długość mm	610	1200[1]	1220	1250	2440[2]	
Szerokość mm	1220[2]	1720	2040	2130	2250	2440
Grubość mm	16	18	19	20	22	24

[1] Wymiar płyt stolarskich oklejonych płytą pilśniową.
[2] Wymiary dotyczą płyt pięciowarstwowych.

– płyty stolarskie z obłogami z drewna drzew iglastych (sosny, świerka),
– płyty stolarskie oklejone twardą płytą pilśniową.

Różny jest stopień odporności płyt na działanie wody; rozróżnia się pod tym względem płyty: suchotrwałe i wodoodporne. Różne jest tu zastosowanie tych płyt.

W zależności od budowy i wykonania środka rozróżnia się 4 grupy płyt:

– środek z listew sklejonych ze sobą całkowicie lub punktowo,
– środek z listew ułożonych obok siebie, klejonych, łączonych przyklejonym sznurkiem,
– środek z płyt utworzonych ze sklejonych pasm forniru.

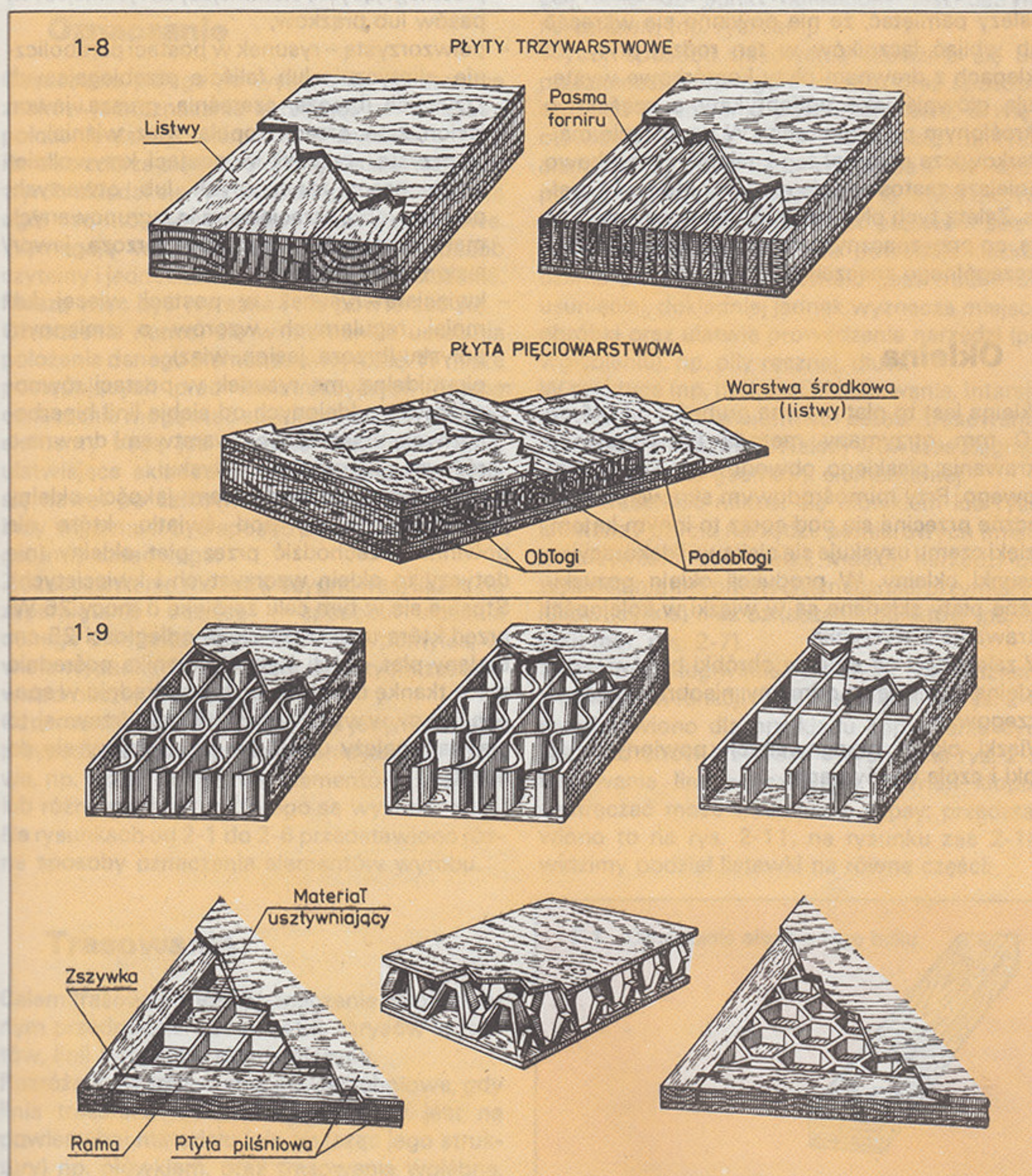
W zależności od jakości obłogu w warstwie zewnętrznej rozróżnia się 2 klasy jakości płyt. Płyty stolarskie o warstwach zewnętrznych z twardej płyty pilśniowej produkowane są w jednej klasie jakości.

Podstawowe wymiary płyt stolarskich pełnych podano w tablicy 14.

Płyty komórkowe. Płyta stolarska komórkowa jest to płyta, której zewnętrzne warstwy (okładziny) stanowią płyty pilśniowe twarde. Warstwa środkowa składa się z ramy wykonanej z drewna litego, sklejki lub płyty wiórowej, wypełnionej materiałem usztywniającym z drewna, papieru lub tworzyw drewnopochodnych, ułożonych w ten sposób, że tworzą różnego rodzaju kształtu komórki (rys. 1-9).

1-8 Przykłady konstrukcji płyt stolarskich pełnych

1-9 Przykłady konstrukcji płyt stolarskich komórkowych



Zastosowanie płyt stolarskich. Płyty stolarskie pełne są materiałem w pełni przydatnym w warsztacie majsterkowicza. Stosuje się je na blaty szafek, np. kuchennych, boki szaf wolno stojących, półki. Kupując tę płytę pamiętać należy, aby kierunek listew wypełniających przebiegał w elementach konstrukcyjnych zawsze pionowo, w półkach zaś wzdłuż ich dłuższego boku.

Płyty komórkowe stosuje się w elementach o mniejszym stopniu narażenia na obciążenia, a więc w ściankach działowych, drzwiczkach itp. Należy pamiętać, że nie powinno się wkręcać lub wbijać łączników w ten rodzaj płyty. W sklepach z drewnem płyty komórkowe występują głównie jako półfabrykaty o częściowo określonym przeznaczeniu. W warsztacie majsterkowicza materiał ten znajduje stosunkowo mniejsze zastosowanie niż płyty stolarskie pełne. Zaletą tych płyt jest odporność na paczenie się, co przy znacznych powierzchniach nabiera szczególnego znaczenia.

Okleina

Okleina jest to płat drewna grubości od 0,4 do 1,0 mm otrzymany metodą bezwiórowego skrawania: płaskiego, obwodowego i mimośrodowego. Przy mimośrodowym skrawaniu słoje roczne przecina się pod coraz to innym kątem, dzięki czemu uzyskuje się ciekawe i dekoracyjne rysunki okleiny. W produkcji oklein pozyskiwane płaty składane są w wiązki w kolejności skrawania z wyrzynka.

W zależności od stopnia obróbki boków i czół okleinę dzieli się na odmiany: nieobrzegowaną i brzegowaną.

Wiązki oklein brzegowanych powinny mieć boki i czoła wyrównane.

Zależnie od rysunku drewna, a bez względu na sposób skrawania i strefę klimatyczną, można wyróżnić kilka typów oklein:

- zwykłą, o słabo zróżnicowanym lub niezróżnicowanym przebiegu słojów rocznych (pozyskiwana ze wszystkich gatunków drewna liściastego i iglastego).
- błyszczową – rysunek jak okleina zwykła z krótkimi liniami lub paskami (buk, dąb, jawor, wiąz) przebiegającymi w różnych kierunkach,
- pasiastą, ma rysunek w postaci wzdłużnie przebiegających, ciemniejszych i jaśniejszych pasów lub prążków,
- półwzorzystą – rysunek w postaci parabolicznie, eliptycznie lub faliście przebiegających krzywych (brzoza, czereśnia, grusza, jawor, jesion, klon, orzech, topola, wiąz, wiśnia),
- wzorzystą – rysunek w postaci krzywoliniowych pasm zanikających lub otwartych, powstałych z przecięcia m.in. zgrupowanych małych sęczków i pączków (brzoza, jawor, jesion, klon, orzech, wiąz),
- kwiecistą – rysunek w postaci więcej lub mniej regularnych wzorów o zmiennym połysku (brzoza, jesion, wiąz),
- piramidalną, ma rysunek w postaci równomiernych oddalonych od siebie linii hiperbolicznych, przetykanych warstwami drewna o różnym zabarwieniu i połysku.

Najprostszym sprawdzianem jakości okleiny jest obejrzenie jej pod światło, które nie powinno przechodzić przez płat okleiny (nie dotyczy to oklein wzorzystych i kwiecistych). Stosuje się w tym celu żarówkę o mocy 25 W, przed którą umieszcza się w odległości 25 cm badany płat. Jeżeli światło przenika pośrednio przez tkankę drzewną lub bezpośrednio w sposób rażący, w wyniku ubytku tkanki drzewnej, to płat taki należy uznać za nie nadający się do użytku.

2
Oznaczanie i trasowanie

Oznaczanie

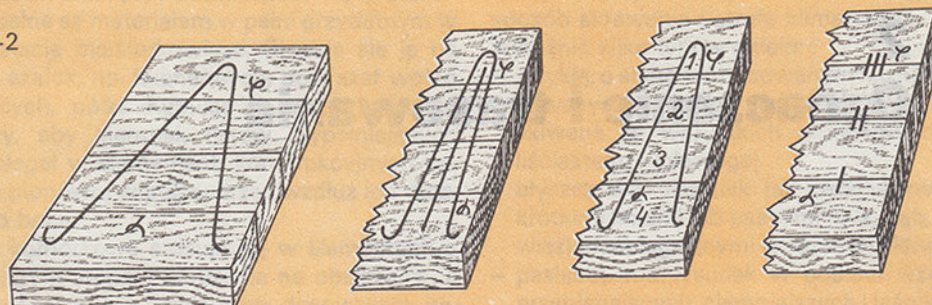
Oznaczanie polega na wykonaniu na drewnie znaków jednoznacznie określających miejsce i położenie danego elementu w wyrobie.
Rzadko zdarza się w pracy majsterkowicza, aby wyrób składał się tylko z jednego elementu. Na ogół są to konstrukcje wieloelementowe. Wymagają więc oznaczeń, które w sposób czytelny i jednoznaczny określają ich położenie. Muszą więc być wyraźne i nie powtarzać się.
Oznaczenia nanosi się w momencie ustalenia położenia danego elementu w wyrobie. W miarę postępujących prac konstrukcyjnych pewne oznaczenia mogą stać się nieprzydatne, np. gdy elementy będą już sklejone. Natomiast inne, ułatwiające składanie konstrukcji, pozostawia się nawet po całkowitym wykonaniu wyrobu. Inny więc musi byś sposób oznaczania trwałego, inny czasowego.
Z oznaczenia nie można zrezygnować, licząc na zapamiętanie miejsca i sposobu ułożenia danego elementu. Prowadzi to do pomyłek, w wielu wypadkach niweczących dotychczasowy wkład naszej pracy.
Oznaczenie może być pominięte jedynie w tych przypadkach, gdy inne połączenie jest niemożliwe, np. różny jest kształt elementów połączeń lub różny materiał, z którego są wykonane.
Na rysunkach od 2-1 do 2-6 przedstawiono różne sposoby oznaczania elementów wyrobu.

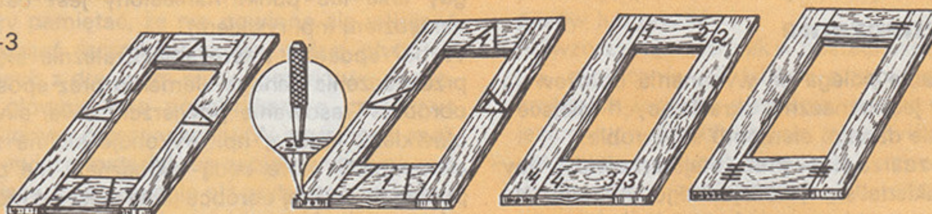
Trasowanie

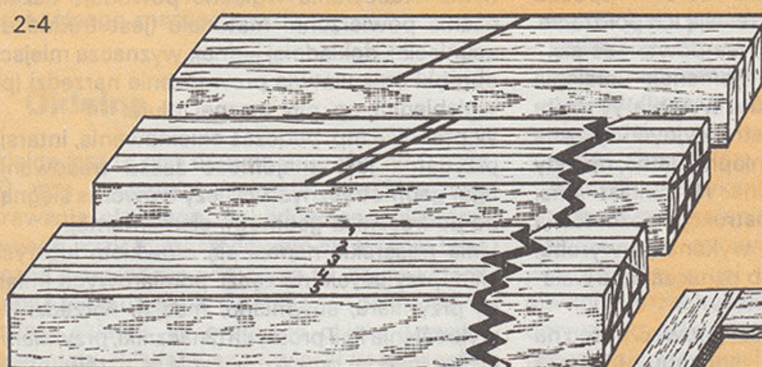
Celem trasowania jest wyznaczenie na obrabianym przedmiocie: osi symetrii, zarysów kształtów, linii i punktów pomocniczych.
Rozróżnia się trasowanie powierzchniowe, gdy linia traserska lub punkt naniesiony jest na powierzchni materiału (nie niszcząc jego struktury) np. ołówkiem, oraz trasowanie wgłębne, gdy linia lub punkt naniesiony jest ostrym narzędziem (np. rysikiem).
Wybór sposobu trasowania uzależnia się od przeznaczenia danego elementu oraz sposobu obróbki. Trasowanie powierzchniowe, a więc ołówkiem, kredką, itp. wykonuje się na tych elementach, które będą widoczne i nie będą podlegały dalszej obróbce (linie te łatwo można zetrzeć gumką lub zeszlifować papierem ściernym). Trasowanie wgłębne powoduje uszkodzenie powierzchni materiału (jest trudne do usunięcia), dokładniej jednak wyznacza miejsce obróbki oraz ułatwia prowadzenie narzędzi (po wgłębieniu), np. piły ręcznej, dłuta.
W praktyce (np. podczas okleinowania, intarsji) przydatna jest znajomość zasad trasowania figur geometrycznych. Należy wówczas sięgnąć do podręcznika geometrii elementarnej.
Linie traserskie nanosi się ołówkiem lub rysikiem przy użyciu narzędzi: pomiarowych (miarki, przymiaru, suwmiarki, macki), narzędzi do wykreślania linii prostych (znaczniki, przymiary), łuków (cyrkle) oraz oznaczania punktów (punktaki) (por. rys. 2-7).
Sposób posługiwania się tymi narzędziami wynika z ich funkcji i jest oczywisty. Na rys. 2-8 przedstawiono dla przykładu kopiowanie cyrklem kształtów krzywoliniowych, a na rys. 2-9 trasowanie linii znacznikiem. Pewien kłopot nastręczać może trasowanie elipsy: przedstawiono to na rys. 2-11, na rysunku zaś 2-10 widzimy podział listewki na równe części.

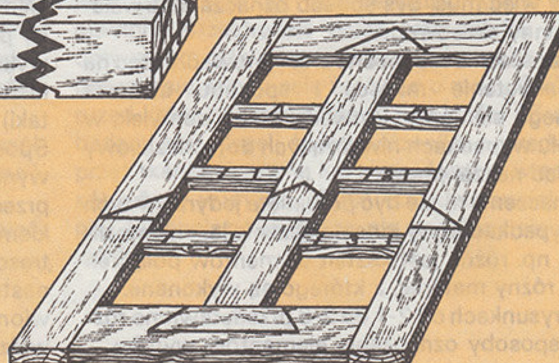
2-1 Oznaczanie obrobionego boku













2-2 Różne sposoby oznaczania kolejności elementów

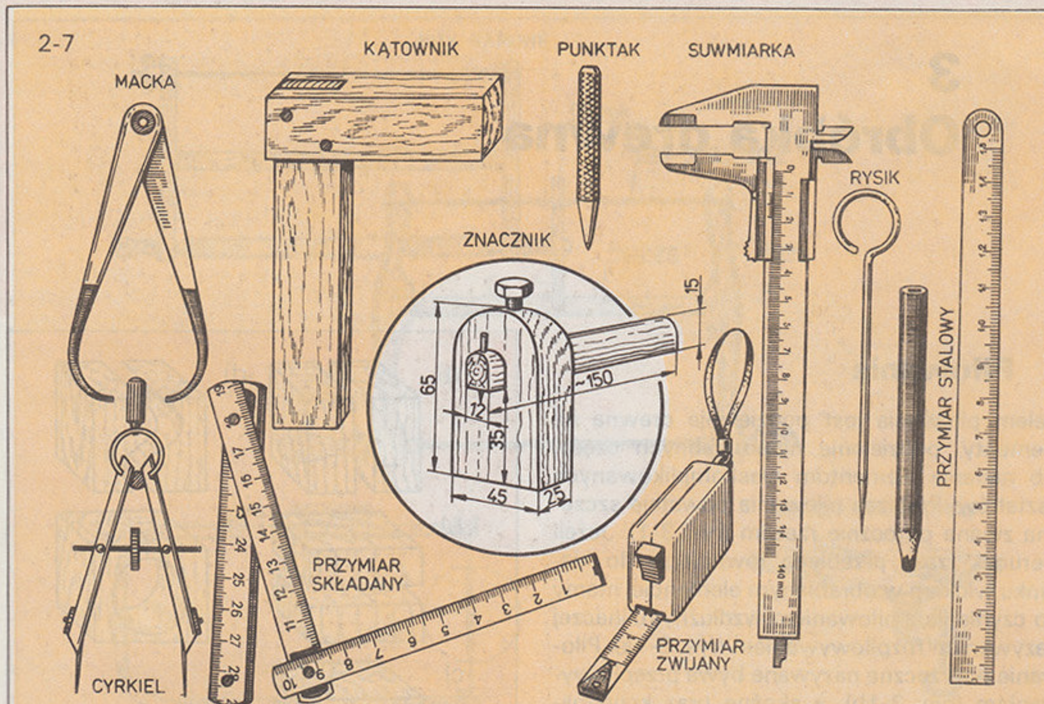
2-3 Różne sposoby oznaczania położenia elementów w ramie

2-4 Różne sposoby oznaczania położenia listewek w pakiecie

2-5 Sposób oznaczenia położenia elementów ramy

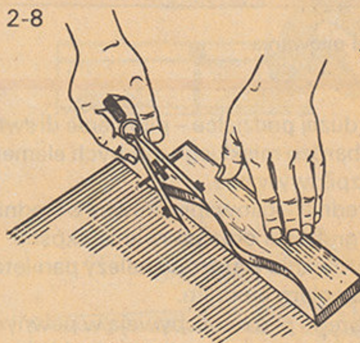
2-6 Sposób oznaczania kolejności i miejsca naklejania okleiny

2-7

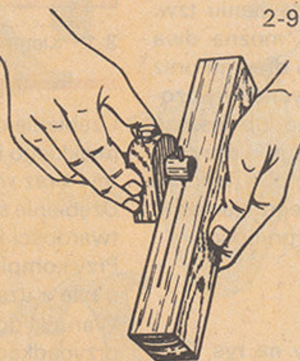


2-7 Podstawowe narzędzia do oznaczania i trasowania

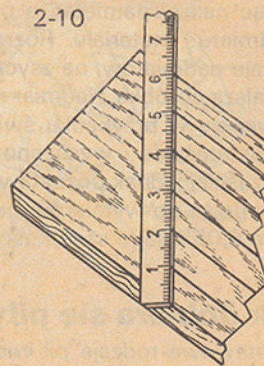
2-8



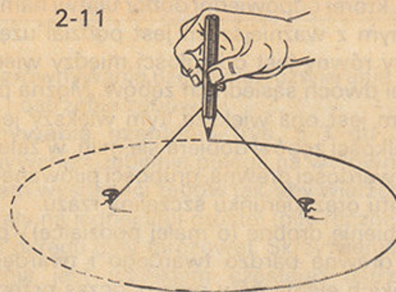
2-9



2-10



2-11



2-8 Kopiowanie cyrklem kształtów krzywoliniowych

2-9 Trasowanie linii znacznikiem

2-10 Sposób podziału listewki na równe części

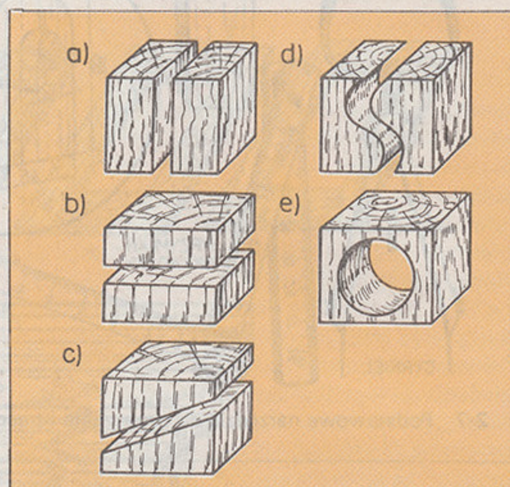
2-11 Jeden ze sposobów trasowania elipsy

3
Obróbka drewna

Piłowanie

Celem piłowania jest podzielenie drewna na elementy, oddzielenie niepotrzebnych części lub nadanie elementom nieskomplikowanych kształtów. Podczas piłowania powstaje szczelina zwana potocznie rzazem (rys. 3-1). Jeżeli kierunek rzazu przebiega równolegle do kierunku włókien w obrabianym elemencie, mamy do czynienia z piłowaniem wzdłużnym, inaczej nazywanym rozpiłowywaniem (rys. 3-1a). Piłowanie poprzeczne nazywane bywa przepiłowywaniem (rys. 3-1b), a skośne oraz krzywoliniowe otwarte i zamknięte nazywane jest niekiedy wypiłowywaniem lub wyrzynaniem (rys. 3-1c,d,e).

Piłując należy pamiętać o pozostawieniu tzw. „nadmiaru" materiału. Rozróżnić można dwa rodzaje nadmiarów: na zsychanie drewna oraz na dalszą obróbkę. Nadmiar na zsychanie pozostawia się w przypadku świeżego lub jeszcze niedostatecznie wysezonowanego drewna. Najczęściej jednak pozostawia się oba nadmiary, dodając do wymiarów gotowego elementu około 0,05% jego szerokości lub grubości.



3-1 Kierunki piłowania

Jak dobiera się piły

Podstawowe rodzaje pił widzimy na rys. 3-2. Spośród wielu elementów charakteryzujących piłę, której odpowiedni dobór ułatwi nam pracę, jednym z ważniejszych jest podział uzębienia, który równy jest odległości między wierzchołkami dwóch sąsiednich zębów. Można przyjąć, że im jest ona większa, tym większy jest ząb. Wielkości zębów dobiera się m.in. w zależności od twardości drewna, grubości piłowanego elementu oraz kierunku szczeliny rzazu.

Uzębienie drobne (o małej podziałce) – piłowanie drewna bardzo twardego i twardego, do cienkich elementów oraz podczas przepiłowywania.

Uzębienie o dużej podziałce – piłowanie drewna miękkiego i bardzo miękkiego, grubych elementów oraz rozpiłowywanie.

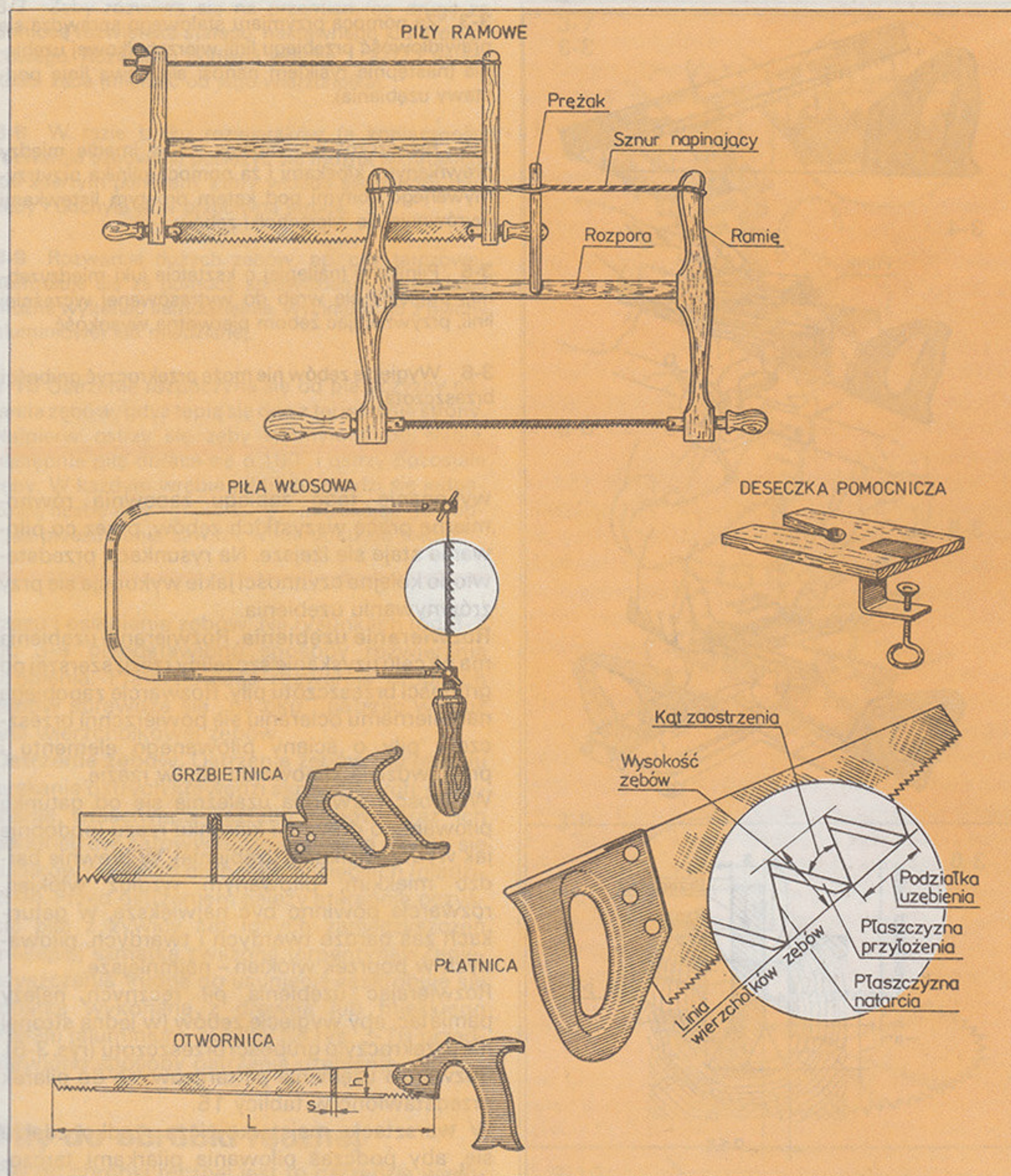
Uzębienie średnie – piłowanie drewna o średniej twardości i grubości oraz piłowanie skośne.

Przy kompletowaniu warsztatu należy pamiętać o pile z uzębieniem średnim.

Warunki dobrego piłowania bywają w pewnych przypadkach sprzeczne, np. piłując cienki przedmiot nie powinno używać się pił o dużych zębach. Jeśli jednak ten przedmiot wykonany jest z drewna miękkiego, zastosowanie właśnie takich pił jest pożądane. Uzębienie należy więc tak dobierać, aby odpowiadało ono w pewnym stopniu wszystkim warunkom lub też jednemu najstosowniejszemu z nich.

Przygotowanie pił ręcznych i tarczowych do pracy

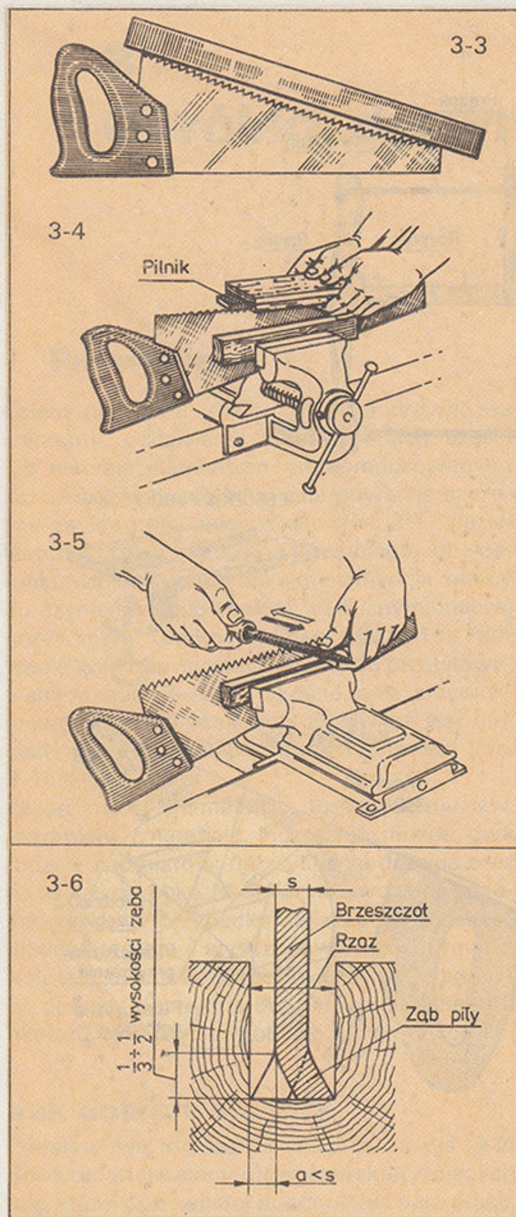
Jeżeli podczas piłowania stwierdzi się, że wykonywane czynności są męczące, oczekiwana



3-2 Niektóre rodzaje pił ręcznych oraz elementy ich budowy

wydajność niezadowalająca, brzeszczot nadmiernie rozgrzewa się, piła jest ściągana od wyznaczonego kierunku lub następuje przepalenie powierzchni rzazu, należy skontrolować stan techniczny uzębienia piły. Zauważone usterki usuwa się, wykonując następujące czynności: zrównywanie uzębienia, rozwieranie uzębienia i ostrzenie zębów.

Zrównywanie uzębienia (rys. 3-3 do 3-5). Zrównywanie uzębienia polega na wyrównaniu pilnikiem wysokości zębów tak, aby wierzchołki ich leżały na jednej linii prostej (piły ręczne) lub na linii okręgu (piły tarczowe). Skrzywienie linii uzębienia jest wynikiem częstego ostrzenia środkowej części brzeszczotu lub skutkiem uszkodzenia wierzchołków zębów. Dokładne



3-3 Za pomocą przymiaru stalowego sprawdza się prawidłowość przebiegu linii wierzchołkowej uzębienia (następnie rysikiem nanosi się nową linię podstawy uzębienia).

3-4 Brzeszczot piły mocuje się w imadle między drewnianymi klockami i za pomocą pilnika przytrzymywanego zbitymi pod kątem prostym listewkami wyrównuje się wierzchołki zębów.

3-5 Pilnikami (najlepiej o kształcie luki międzyzębnej) pogłębia się wrąb do wytrasowanej wcześniej linii, przywracając zębom pierwotną wysokość.

3-6 Wygięcie zębów nie może przekroczyć grubości brzeszczota.

Tablica 15

Rozwarcie uzębienia pił tarczowych

Rodzaj piły	Wielkość rozwarcia, mm	
	w drewnie miękkim	w drewnie twardym
Do piłowania – poprzecznego – wzdłużnego	 0,40–0,50 0,50–0,65	 0,35–0,45 0,40–0,50

wykonanie tego zabiegu zapewnia równomierną pracę wszystkich zębów, przez co piłowanie staje się lżejsze. Na rysunkach przedstawiono kolejne czynności jakie wykonuje się przy zrównywaniu uzębienia.

Rozwieranie uzębienia. Rozwieranie uzębienia ma na celu uzyskanie szczeliny rzazu szerszej od grubości brzeszczotu piły. Rozwarcie zapobiega nadmiernemu ocieraniu się powierzchni brzeszczotu piły o ściany piłowanego elementu i przeciwdziała klinowaniu piły w rzazie.

Wielkość rozwarcia uzależnia się od gatunku piłowanego drewna i kierunku rzazu (podobnie jak wybór wielkości uzębienia). W drewnie bardzo miękkim, piłowanym wzdłuż włókien, rozwarcie powinno być największe, w gatunkach zaś bardzo twardych i twardych, piłowanych w poprzek włókien – najmniejsze.

Rozwierając uzębienia pił ręcznych, należy pamiętać, aby wygięcie zębów (w jedną stronę) nie przekroczyło grubości brzeszczotu (rys. 3-6). Rozwarcie uzębienia pił tarczowych do pilarek przedstawiono w tablicy 15.

W warsztacie majsterkowicza rzadko zdarza się, aby podczas piłowania pilarkami tarczowymi wymieniać piły w zależności od warunków pracy. W takim przypadku zaleca się stosowanie pośredniej wielkości rozwarcia, równej 0,45 mm.

Ważne, aby wychylenie wszystkich zębów było jednakowe, gdyż tylko wtedy wszystkie zęby równomiernie obciążone są skrawaniem. Zaleca się raczej za małe odgięcie (powiększając je później dodatkowo) niż nadmierne, które wpływa dodatnio na wydajność piłowania, powoduje jednak zwiększenie zapotrzebowania na moc, straty drewna, nierówną powierzchnię

3-7 Zęby rozwiera się na przemian (co drugi) za pomocą rozwieraka stałego, nastawnego lub szczypcowego. Rozwarciu podlega jedynie 1/3–1/2 wysokości zęba (mierząc od jego wierzchołka).

3-8 W razie braku rozwieraków (a konieczności rozwarcia uzębienia) posłużyć się można wkrętakiem lub zdartym pilnikiem, który wkłada się między dwa zęby i odchyla je w przeciwną stronę.

3-9 Rozwarcie dużych zębów, np. piły tarczowej, kontroluje się za pomocą sprawdzianu. Sprawdzian można wykonać samodzielnie, wycinając go z blachy aluminiowej lub miedzianej.

3-10 Ostrzenie rozpoczyna się od płaszczyzny natarcia zębów, gdyż tępią się one z tej właśnie strony. Najpierw ostrzy się zęby wychylone od siebie, następnie piłę obraca się o 180° i ostrzy pozostałe zęby. W każdym wrębie pilnik prowadzi się jednakową liczbę razy (około 2—6), naciskając go podczas przesuwania zawsze w kierunku od siebie.

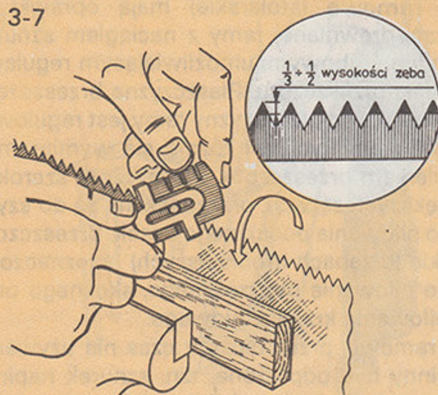
rzazu i osłabienie zębów. Na rysunkach (od 3-7 do 3-9 przedstawiono sposoby rozwierania uzębienia. Prawidłowość rozwarcia drobnych zębów sprawdza się „na oko", patrząc wzdłuż linii wierzchołkowej zębów.

Ostrzenie zębów. Ostrzenie zębów ma na celu zyskanie ostrych krawędzi skrawających, utrzymanie właściwego kształtu zębów oraz ich parametrów kątowych. Do ostrzenia używa się pilników o bardzo drobnych nacięciach (gładzików). Przed ostrzeniem należy starannie oczyścić piłę z żywicy lub innych zanieczyszczeń (najlepiej szmatką zwilżoną terpentyną). Zanieczyszczenia trudne do usunięcia zeskrobuje się łopatką wykonaną z drewna lub miękkiego metalu (aluminium, miedź). Na rys. 3-10 przedstawiono sposoby ostrzenia uzębienia.

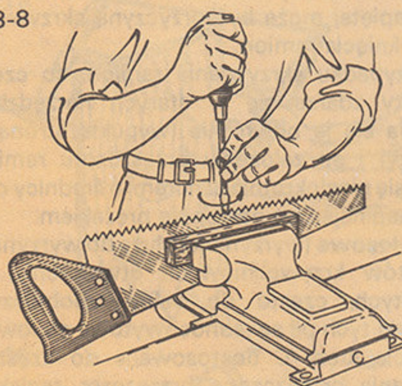
Piły do obróbki ręcznej

Piła do obróbki ręcznej jest to narzędzie wieloostrzowe składające się z brzeszczotu, zaopatrzonego w różnego rodzaju zęby, dostosowane kształtem do procesu piłowania oraz chwytu. Piły ręczne należą do tzw. pił całkowitych, czyli wykonanych z blachy lub taśmy stalowej, w której uzębienie stanowi nierozłączną całość z brzeszczotem. Do najbardziej rozpowszechnionych pił ręcznych w warsztacie majsterkowicza należą: piły ramowe (stolarskie), piły włosowe (wyrzynarki), grzbietnice, otwornice oraz piły do metalu (rys. 3-2).

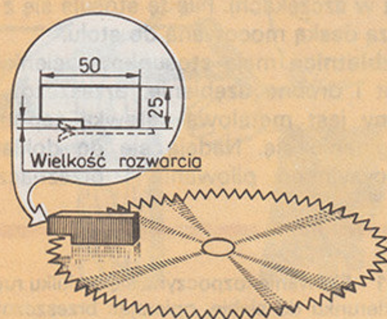
3-7



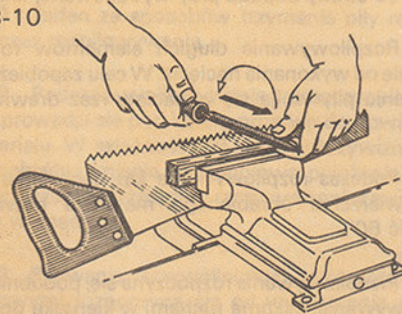
3-8



3-9



3-10



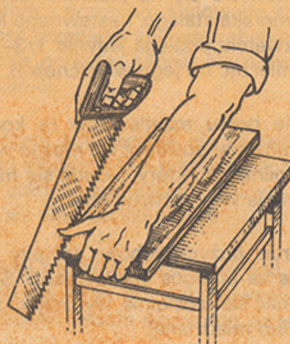
Piły ramowe (stolarskie) mają oprawki w postaci drewnianej ramy z naciągiem sznurowym lub śrubowym, umożliwiającym regulację napięcia brzeszczotu. Płaszczyzna brzeszczotu w stosunku do płaszczyzny ramy jest regulowana. Odmiany tych pił różnią się wymiarami i uzębieniem brzeszczotu. Brzeszczoty szerokie, o większych zębach, przeznaczone są do szybkiego piłowania podłużnego desek. Brzeszczoty wąskie (o zębach drobniejszych) przeznaczone są do piłowania poprzecznego, skośnego oraz do piłowania krzywoliniowego.

Piły ramowe, przez dłuższy czas nie używane, powinny być odprężone, tzn. sznurek napinający powinien być rozluźniony. Pozostawienie piły napiętej może być przyczyną skrzywienia lub pęknięcia ramion.

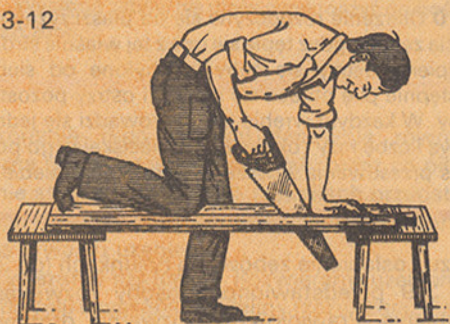
W przypadku skrzywienia ramion, co często niestety zdarza się w starych narzędziach, zakłada się je odwrotnie (wypukłą stroną do rozpory) i po założeniu brzeszczotu ramiona owija się pięciokrotnie sznurem, o średnicy ok. 3 mm, napinając go następnie prężakiem.

Piły włosowe (wyrzynarki) służą do wyrzynania kształtów krzywoliniowych otwartych i zamkniętych, często do celów zdobniczych. Oprawki tych pił są jednochwytowe stalowe w kształcie litery C dostosowane do częstego luzowania brzeszczotu (brzeszczot zaciskany jest w szczękach). Piłę tę stosuje się z pomocniczą deską mocowaną do stołu.

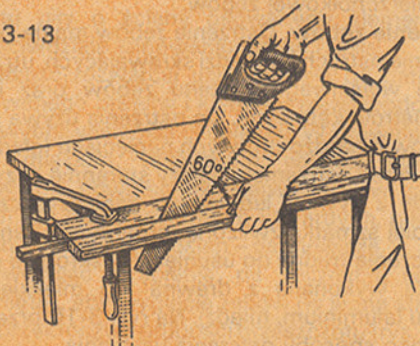
Grzbietnice mają stosunkowo cienki brzeszczot i drobne uzębienie. Brzeszczot wzmocniony jest metalową listewką zapobiegającą wyginaniu się. Nadają się do dokładnego i precyzyjnego piłowania i przeznaczone są



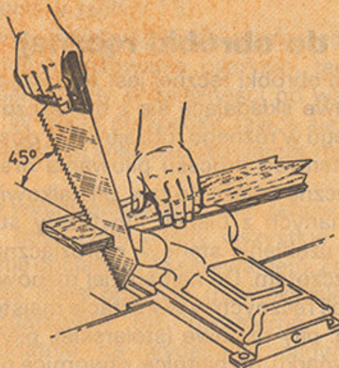
3-11 Piłowanie rozpoczyna się od kilku ruchów piły w kierunku do siebie, opierając brzeszczot o palec dłoni przytrzymującej piłowany materiał. Rzaz prowadzi się od strony odpadu przy wytrasowanej linii.



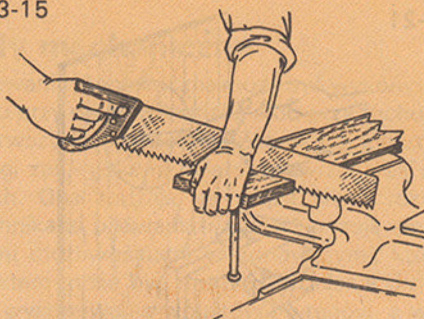
3-12 Rozpiłowywanie długich elementów rozpoczyna się od wykonania nacięcia. W celu zapobieżenia klinowaniu piły wbija się w nacięty rzaz drewniany klin.

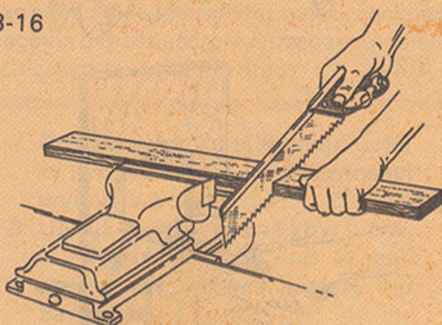


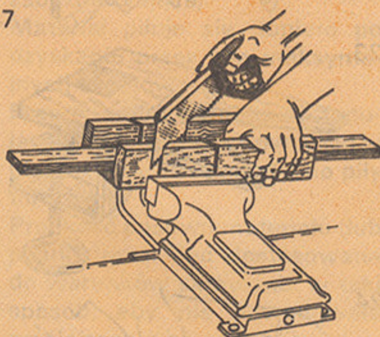
3-13 Podczas rozpiłowywania kąt nachylenia piły do powierzchni obrabianego materiału powinien wynosić 60°.

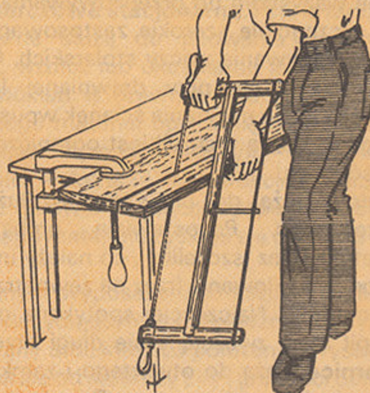


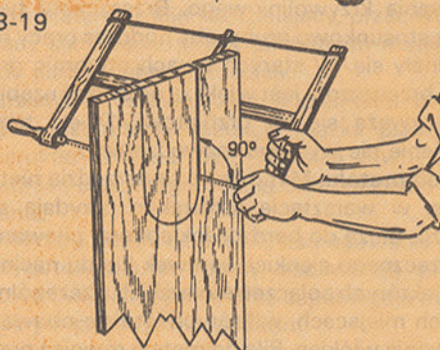
3-14 Przepiłowywanie rozpoczyna się, podobnie jak rozpiłowywanie, kilkoma ruchami w kierunku do siebie. Narzędzie prowadzi się pod kątem 45°.

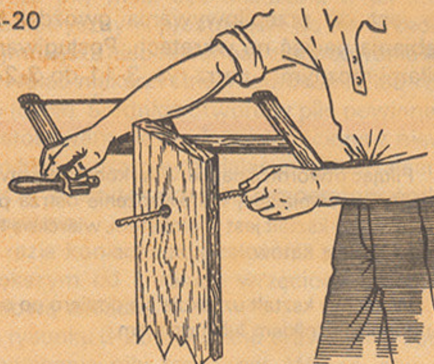












3-15 W celu niedopuszczenia do odłupania materiału, kończąc przepiłowywanie dłonią przytrzymuje się odpad, zmniejszając jednocześnie kąt prowadzenia piły i jej nacisk na materiał.

3-16 Listwy przepiłowuje się grzbietnicami. W trakcie zagłębiania narzędzia w materiał zmniejsza się stopniowo jego kąt nachylenia. W celu niedopuszczenia do drgania materiału i odłupania włókien materiał przytrzymuje się ręką.

3-17 Przepiłowywanie oraz piłowanie skośne (np. pod kątem 45°) ułatwia skrzynka uciosowa.

3-18 Jeden ze sposobów trzymania piły ramowej podczas rozpiłowywania.

3-19 Podczas wypiłowywania brzeszczot piły ramowej prowadzi się pod kątem prostym do powierzchni materiału. W zależności od kształtu krzywizny, podczas obróbki zmienia się stopniowo: położenie piły lub jej brzeszczotu względem ramy oraz położenie materiału w imadle.

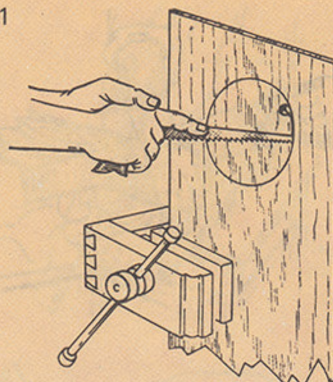
3-20 Piłowanie krzywoliniowe zamknięte piłami ramowymi rozpoczyna się od wywiercenia otworu, przez który przekłada się brzeszczot.

przede wszystkim do przepiłowywania. Piły te mają szczególnie szerokie zastosowanie podczas wykonywania złączy stolarskich. Grzbietnice prowadzone przy drewnianej listewce mogą służyć do nacinania ścianek wpustowych i wręgów. Wadą tych pił jest ograniczona głębokość rzazu.

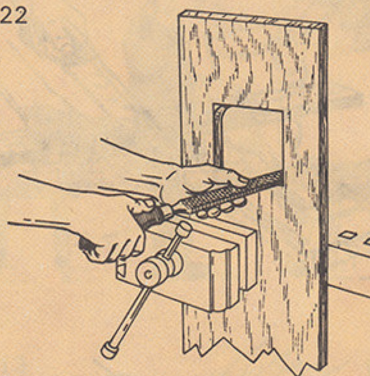
Płatnice służą do piłowania wzdłużnego i poprzecznego. Pozostawiają grubszy od grzbietnicy rzaz (szczelinę), co należy uwzględnić podczas piłowania (rzaz na zewnątrz wytrasowanej linii). Najczęściej spotykane odmiany tych pił mają zwężający się długi brzeszczot.

Otwornice służą do otwartego i zamkniętego piłowania krzywoliniowego. Brzeszczoty tych pił są stosunkowo grube, aby podczas pracy nie wyginały się. W starych typach otwornic grubość brzeszczota jest większa od strony uzębienia i zwęża się ku grzbietowi. Dzięki temu uzębienie nie wymaga rozwodzenia.

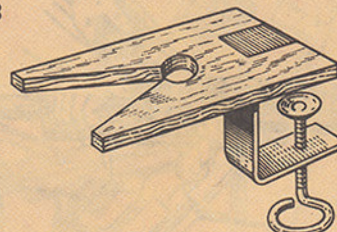
Piły do metalu. Mimo że są to narzędzia nietypowe, w warsztacie stolarskim przydają się bardzo. Służą do bardzo dokładnego piłowania poprzecznego cienkich listewek lub do nacinania niektórych połączeń stolarskich, szczególnie w tych miejscach, w których istnieje obawa o wyrwanie włókien. Piła do metalu również przydatna jest do przepiłowywania gwoździ lub pogłębiania nacięć na wkrętach. Posługiwanie się piłami ręcznymi – patrz rys. 3-11 do 3-24.



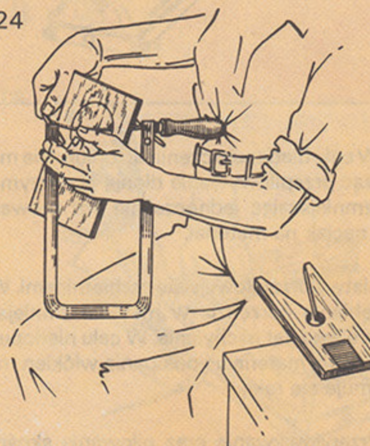
3-21 Piłując otwornicą najpierw wykonuje się otwór o średnicy zapewniającej wprowadzenie ostrza piły. Jeżeli wycinany kształt jest wielokątem, wierci się tyle otworów, ile jest kątów.



3-22 Właściwy kształt uzyskuje się dopiero po usunięciu odpadu pilnikiem lub tarnikiem.



3-23 Przy cięciu włośnicami niezbędna jest specjalna deseczka o charakterystycznym kształcie. Zęby tej piły muszą być skierowane ku dołowi. W czasie piłowania brzeszczot prowadzi się pod kątem prostym, przytrzymując materiał drugą ręką. Rzaz prowadzi się po wyznaczonej linii przez umiejętne łączenie obrotu narzędzia z obrotem materiału. Nagłą zmianę kierunku piłowania poprzedza się szybkimi ruchami piły (w dół i w górę) niemal w miejscu, przy jednoczesnym obracaniu piły w żądanym kierunku.



3-24 Przy cięciu krzywoliniowym profilu zamkniętego przełożony przez wywiercony otwór brzeszczot blokuje się w ramie piły. Należy zwrócić uwagę na napięcie brzeszczotu. Luźno założony może powodować niekontrolowany przebieg rzazu.

Piły mechaniczne

Piłowanie mechaniczne może być wykonywane albo przy ruchu materiału, albo przy ruchu piły. Pierwszy sposób dotyczy pilarek stacjonarnych, drugi zaś – głównie pilarek i wyrzynarek ręcznych. Oba rodzaje pił wiążą się z różnymi technikami piłowania i charakteryzują się różnymi możliwościami wykonawczymi, których efektem może być nie tylko dzielenie drewna, ale wykonywanie wpustów i wręgów, a więc i elementów połączeń.

Piłując piłami mechanicznymi, należy zachować szczególną ostrożność, przestrzegając następujących zasad bezpiecznej pracy.

- **Przystępując do piłowania należy być wypoczętym, a czynności wykonywać powoli.**
- **Ubranie nie może być zbyt luźne, a rękawy fartucha lub koszuli muszą być zawsze zapięte lub zawinięte.**
- **Nie wolno używać pilarek bez klina rozdzielającego i osłony zabezpieczającej.**
- **Materiał piłuje się dopiero po uzyskaniu przez piłę maksymalnych obrotów.**
- **Prawe ramię oraz dłoń obsługującego powinny znajdować się w płaszczyźnie równoległej do piły tarczowej.**
- **Prędkość posuwu materiału (lub pilarki) musi być dostosowana do warunków skrawania w taki sposób, aby nie powodowała zmniejszenia obrotów piły.**
- **Posuwanie materiału w obrysie stołu piły powinno następować za pomocą specjalnej listwy.**
- **– Podczas piłowania długich elementów niezbędna jest pomoc drugiej osoby, odbierającej materiał.**
- **Podczas pracy piły nie wolno ręką usuwać odpadów.**
- **Po zakończeniu piłowania najpierw należy wyłączyć napęd pilarki, a następnie zdjąć piłowany materiał.**

Pilarki tarczowe stacjonarne. Pilarki tarczowe stacjonarne służą do piłowania drewna w poprzek, wzdłuż lub ukośnie do kierunku przebiegu włókien w drewnie. Podczas piłowania wzdłużnego materiał opiera się o prowadnicę, przy poprzecznym zaś i ukośnym – o karetkę lub specjalnie wykonane konstrukcje z drewna. Podczas piłowania niepostrzępioną krawędź piłowanego materiału zyskuje się od jego strony górnej.

Niezbędnym wyposażeniem każdej pilarki tarczowej, decydującym o bezpiecznej pracy, jest: regulowany stół, którego położenie (wysokość) uzależnia się od średnicy piły i grubości obrabianego materiału, klin rozdzielający, przeciwdziałający klinowaniu piły w piłowanym materiale, oraz osłona zabezpieczająca.

Narzędziem skrawającym w pilarkach tarczowych jest piła w kształcie krążka płaskiego, charakteryzowana m.in. średnicą zewnętrzną, średnicą otworu, grubością oraz rodzajem uzębienia.

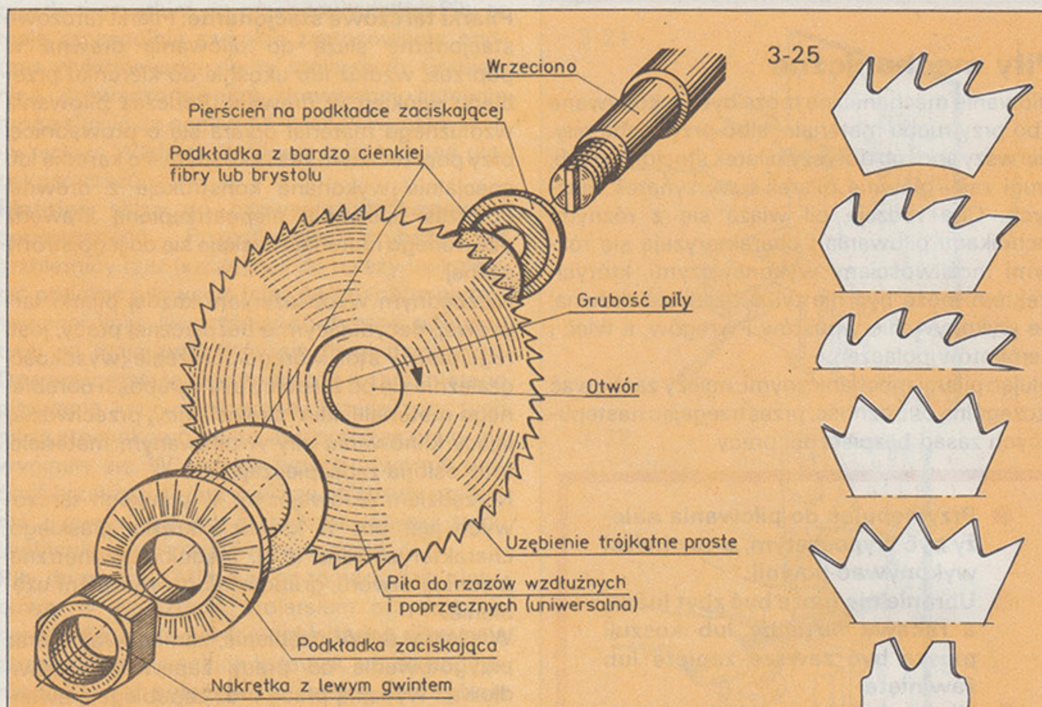
Właściwy dobór uzębienia, zamocowanie oraz przygotowanie do pracy zapewniają prawidłową i wydajną pracę oraz zapobiegają ewentualnym przykrym wypadkom.

Tarcza piły musi być osadzona w jej środku geometrycznym, prostopadle do osi wrzeciona. Najmniejsza niedokładność zamocowania może wywołać niekorzystne wichrowanie lub rzucanie (bicie). Średnica otworu w pile powinna być dostosowana do średnicy wrzeciona z niewielkim luzem, przeciwdziałającym odkształceniom tarczy na skutek wzrostu temperatury podczas piłowania.

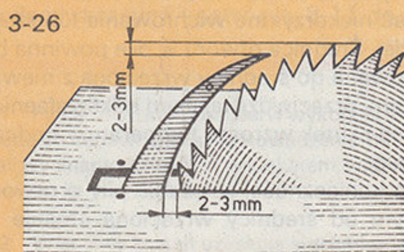
W razie konieczności założenia piły o otworze większym od średnicy wrzeciona stosuje się stalową wkładkę.

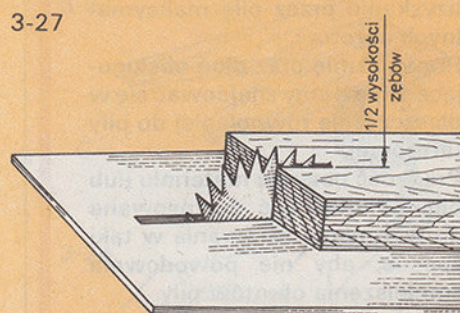
Na rysunku 3-25 pokazano prawidłowy sposób mocowania piły tarczowej. Ważne, aby podkładki zaciskające nie przylegały do piły całą swą płaszczyzną, lecz wąskim pierścieniem o szerokości 15 mm; średnica podkładek powinna wynosić około 1/3 średnicy piły. Piłę pomiędzy podkładkami dociska się nakrętką w kierunku przeciwnym do obrotu wrzeciona (lewy gwint). Wysokość piłowania (grubość materiału) nie może być większa niż 1/3 średnicy piły.

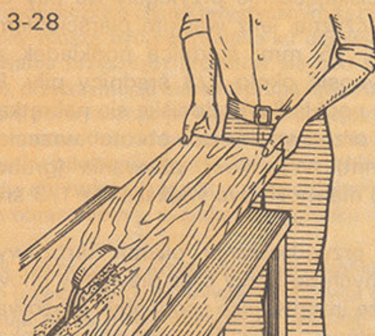
Sposoby przygotowania pilarek tarczowych stacjonarnych do pracy oraz przykłady piłowania, a także interesujące „sposoby" stosowane podczas piłowania przedstawiono na rysunkach od 3-26 do 3-36.



3-25 Uzębienie pił tarczowych oraz sposób osadzania narzędzia na wrzecionie



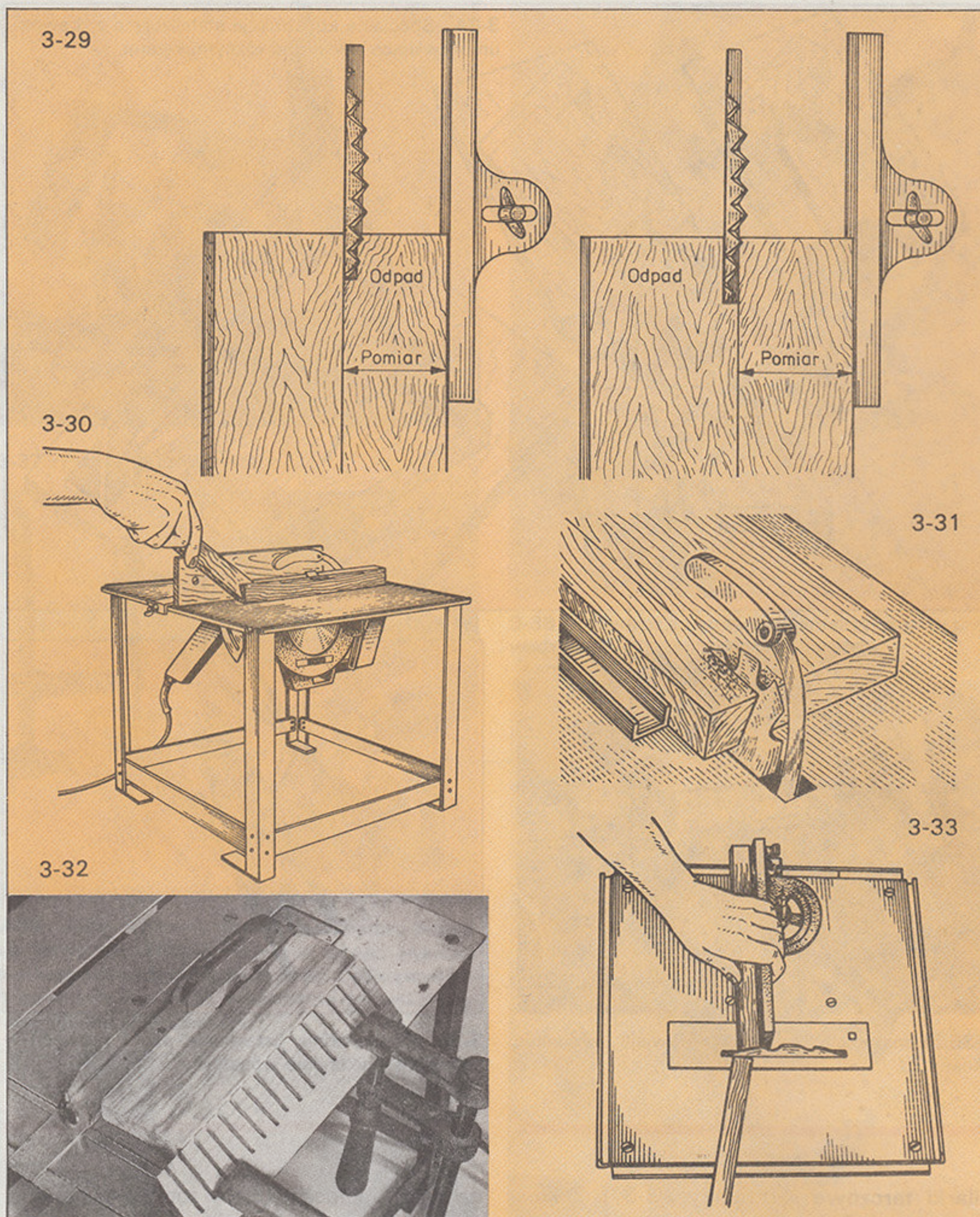




3-26 Prawidłowe osadzenie klina rozszczepiającego

3-27 Wysunięcie brzeszczotu ponad stół pilarki powinno być równe sumie grubości materiału i połowy wysokości zębów.

3-28 Piłowanie szerokich materiałów, np. sklejki, może odbywać się bez prowadnicy. Dotyczy to także wyrównywania krawędzi desek.



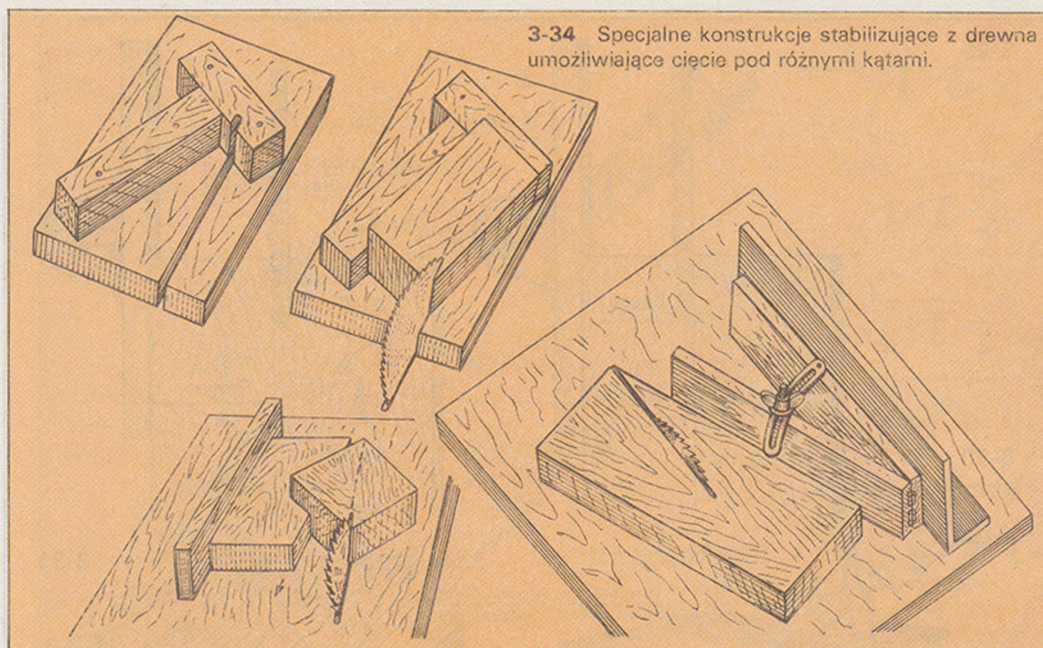
3-29 Sposób pomiaru odległości prowadnicy od płaszczyzny piły w zależności od położenia odpadu

3-30 Przy piłowaniu należy korzystać z listewki pomocniczej zapewniającej bezpieczną pracę.

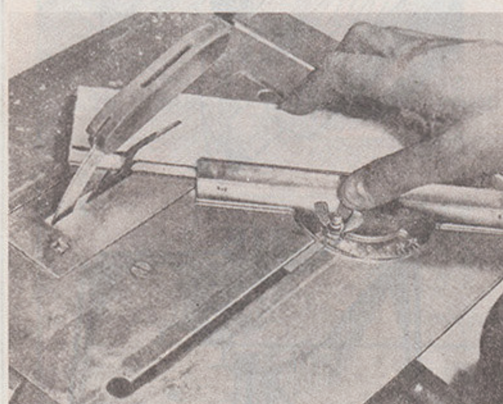
3-31 Niektóre konstrukcje pilarek umożliwiają wykonywanie rzazu pod kątem.

3-32 Większe bezpieczeństwo pracy oraz lepsze prowadzenie materiału uzyskuje się przez zamocowanie dodatkowej prowadnicy z nacięciami uniemożliwiającymi gwałtowne cofnięcie materiału.

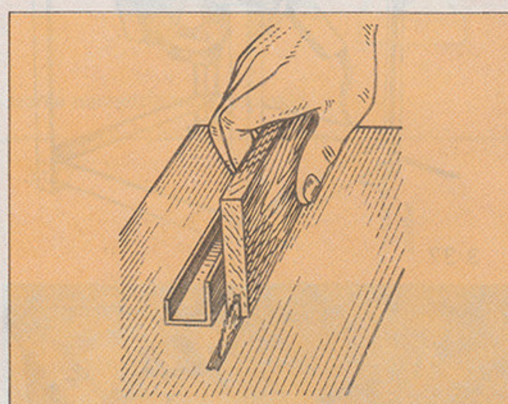
3-33 Zamocowany na karecie dodatkowy klocek ograniczający pozwala na przecinanie wielu elementów o jednakowej długości.



3-34 Specjalne konstrukcje stabilizujące z drewna umożliwiające cięcie pod różnymi kątami.

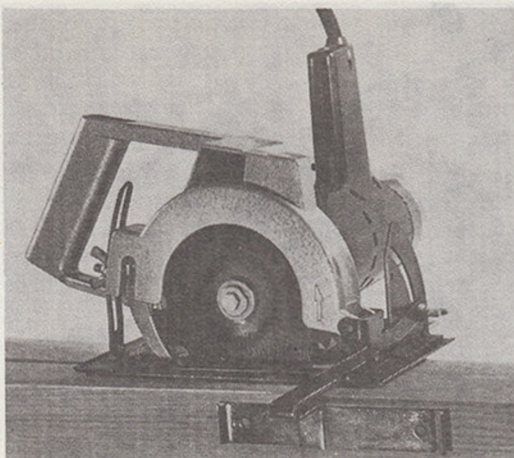


3-35 Konstrukcje karety umożliwiają piłowanie ukośne

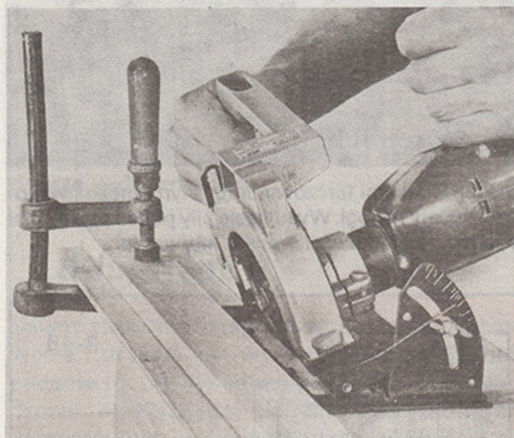


3-36 Odpowiednie ustawienie piły i prowadnicy umożliwia wykonanie wpustów.

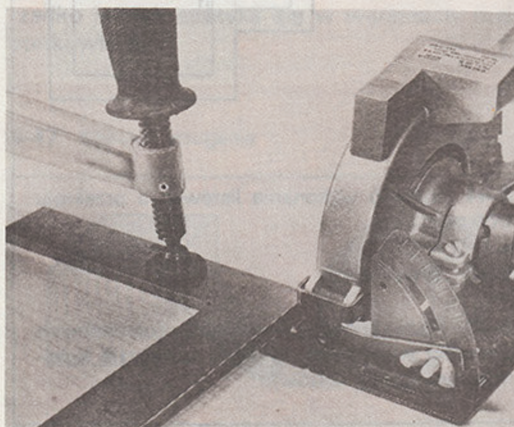
Pilarki tarczowe ręczne (rys. 3-37). Zakres stosowania pilarki tarczowej ręcznej (przenośnej) jest podobny do stacjonarnej. Przydatność jej jest jednak większa w przypadku piłowania dużych arkuszy sklejki, płyt wiórowych lub długich desek, a więc w przypadkach, gdy łatwiej jest operować pilarką niż materiałem. Piłować można w dowolnym kierunku przebiegu włókien materiału. Niepostrzępioną krawędź otrzymuje się od dolnej strony materiału. Piłę prowadzi się za pomocą rękojeści zamocowanej w jej obudowie. Pozostałe elementy, chociaż konstrukcyjnie odmienne, spełniają tę samą funkcję co w pilarkach stacjonarnych.
Istnieje tendencja do stosowania w pilarkach ręcznych pił o małej liczbie zębów (24–8 sztuk). Rozwiązanie takie w znacznym stopniu ogranicza niebezpieczeństwo odrzucenia pilarki lub piłowanego materiału. Wadą ich jest jednak nadmierne nagrzewanie się.

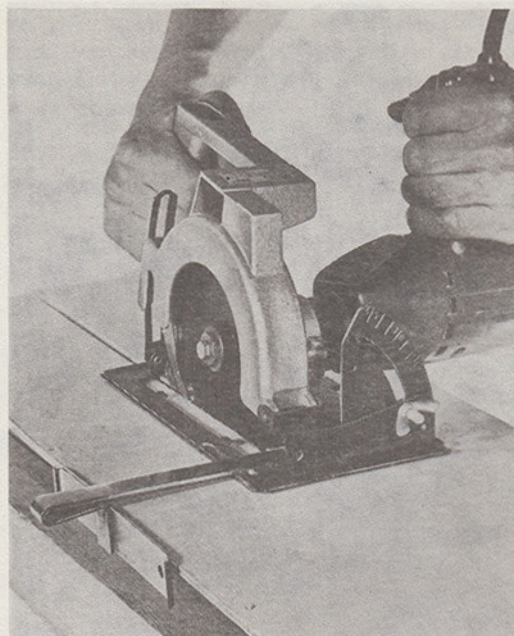


3-37 Pilarka tarczowa ręczna



3-39 Jeżeli wycinany element jest szeroki, stosuje się listwy prowadzące. Piłowanie można wykonać pod kątem zawartym między 90 a 45°. Jeżeli piłowany materiał jest zbyt gruby, przecina się go, wykonując rzazy po obu jego stronach.



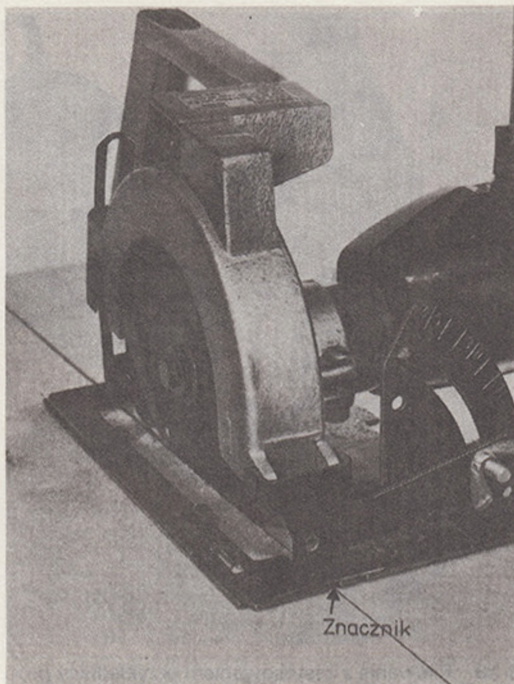


3-38 Piłowanie z zastosowaniem przykładnicy prowadzącej

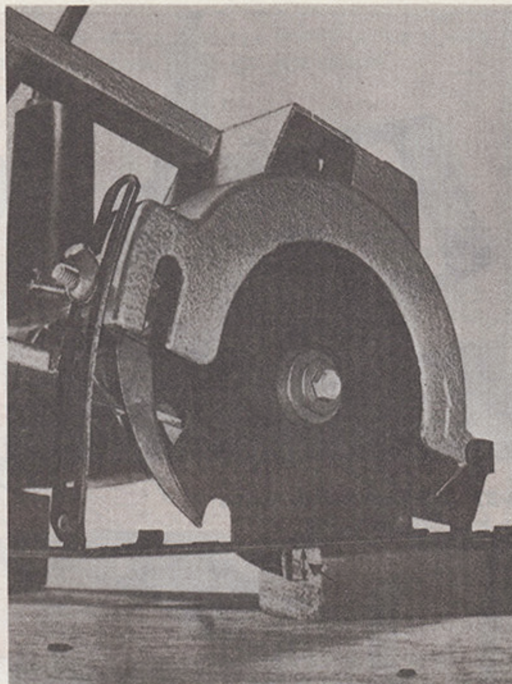


3-40 Chcąc uzyskać listwy o jednakowej długości, mocuje się je między deskami będącymi jednocześnie listwami prowadzącymi pilarkę.

◁ **3-41** Przy piłowaniu poprzecznym desek utrzymanie kąta prostego ułatwia kątownik.



3-42 Jeżeli piłuje się bez przykładnicy i listwy prowadzącej, prowadzenie pilarki ułatwia znacznik na przedniej krawędzi płozy.

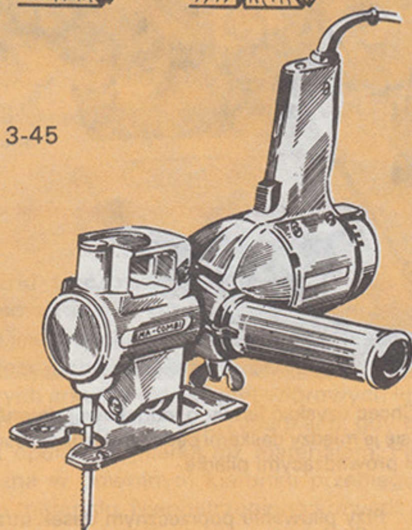


3-43 Pilarkami tarczowymi ręcznymi można wykonać wpusty i wręgi. Wysunięcie piły ponad płozę musi być równe głębokości wpustu lub wręgu.

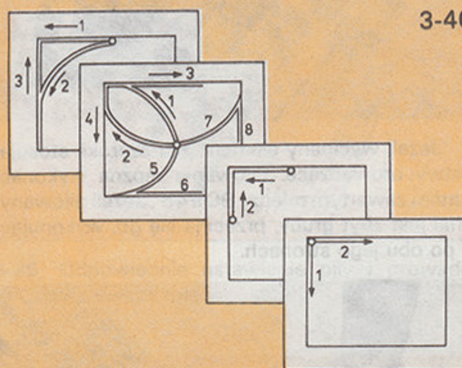
3-44



3-45



3-46



3-44 Sposób wykonania listewek o przekroju trójkątnym

3-45 Wyrzynarka

3-46 Różne sposoby wyrzynania prostokątnych otworów wewnętrznych (cyfry oznaczają kolejność wykonania rzazów)

Sposoby piłowania pilarkami tarczowymi ręcznymi przedstawiono na rysunkach 3-38 do 3-44.

Wyrzynarki (rys. 3-45). Wyrzynarki stosowane są do piłowania prostoliniowego i krzywoliniowego otwartego i zamkniętego (rys. 3-46). Narzędziem roboczym jest prosta piła o długości około 63 mm zamocowana w uchwycie suwaka z przekładnią mimośrodową, zmieniającą ruch obrotowy silnika na posuwisto-zwrotny, o skoku około 20-25 mm. Niewielki stół (płoza) ze szczeliną, przez którą wystaje piła, przylega podczas piłowania (pracy) do powierzchni piłowanego elementu. Brzeszczot przystosowany jest do pracy w jednym kierunku (z dołu do góry).

Maksymalna grubość piłowanego materiału wynosi około 35 mm (dla sosny), maleje jednak wraz ze wzrostem twardości materiału. Minimalny promień piłowania zależy od szerokości brzeszczota.

W wielu wyrzynarkach na miejsce piłowania skierowany jest strumień powietrza zdmuchujący wióry i pył, co pozwala prowadzić rzaz po dobrze widocznej linii.

Struganie

Celem strugania (niepoprawna nazwa „heblowanie") drewna jest wyrównanie powierzchni, nadanie jej odpowiedniej gładkości, doprowadzenie obrabianego elementu do żądanych wymiarów lub wykonanie wgłębień o różnych profilach.

Do strugania służą różnego rodzaju strugi, którymi obrabiać można płaszczyzny, a także – za pomocą specjalnych strugów – powierzchnie krzywoliniowe i profile ozdobne. Te ostatnie rzadko jednak spotyka się w warsztacie majsterkowicza.

W zależności od kierunku prowadzenia narzędzia w stosunku do przebiegu włókien w obrabianym elemencie mówimy o struganiu: wzdłużnym, poprzecznym i skośnym (rys. 3-47).

Budowa i rodzaje strugów

(rys. 3-48)

Elementem skrawającym struga jest nóż wykonany ze stali i osadzony w kadłubie najczęściej pod kątem 45°. Do mocowania noża służy drewniany klin z charakterystycznym wycięciem umożliwiającym swobodne przejście zestrugiwanych wiórów. W dolnej części korpusu, zwanej stopą, wykonana jest szczelina. Szczelina ta powinna być na tyle wąska, aby wiór oderwany od drewna był przez nóż podniesiony i złamany na przedniej krawędzi szczeliny. Zbyt jednak szeroka szczelina zwiększa niebezpieczeństwo odłupania wióra od drewna.

W celu zwiększenia gładkości struganej powierzchni stosuje się odchylak, którego zadaniem jest łamanie wióra.

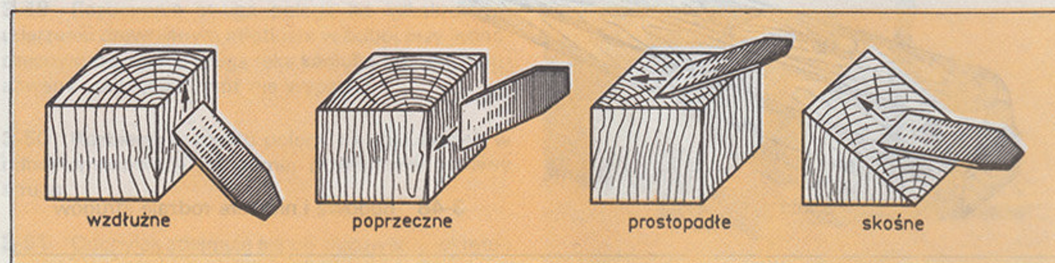
W płaszczyźnie czołowej korpusu zamocowany jest odbój służący do uderzania młotkiem w celu rozebrania narzędzia lub wyregulowania wysunięcia ostrza ponad płaszczyznę płozy. Piętka wraz z rękojeścią ułatwia trzymanie narzędzia podczas pracy.

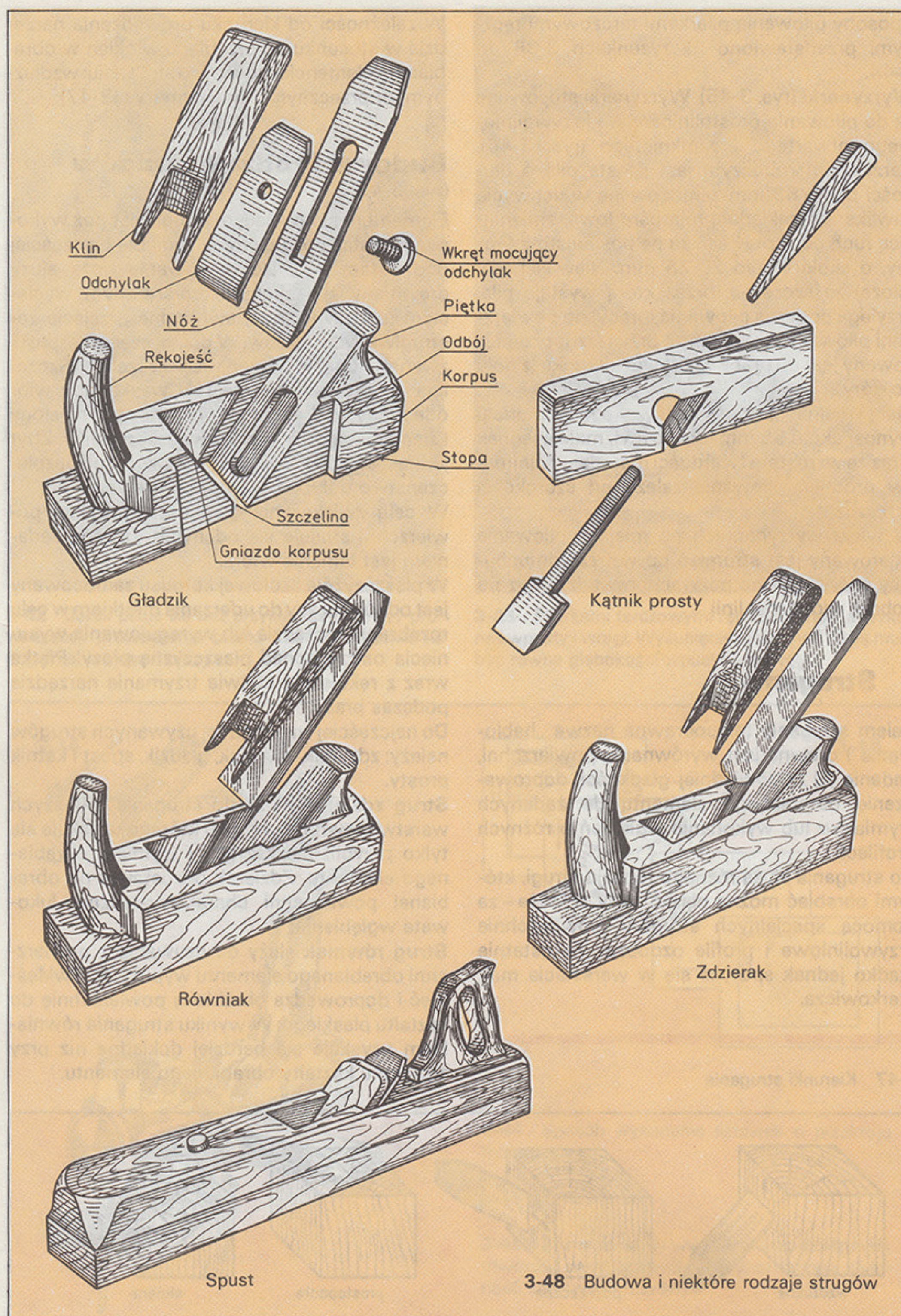
Do najczęściej i najchętniej używanych strugów należy: zdzierak, równiak, gładzik, spust i kątnik prosty.

Strug zdzierak służy do strugania grubszych warstw drewna, w wyniku którego uzyskuje się tylko przybliżone kształty i wymiary obrabianego elementu. Zdzierak pozostawia na obrabianej powierzchni charakterystyczne, łukowate wgłębienia.

Strug równiak służy do usuwania z powierzchni obrabianego elementu wypukłości i wklęśnięć i doprowadza obrabianą powierzchnię do kształtu płaskiego. W wyniku strugania równiakiem uzyskuje się bardziej dokładne niż przy zdzieraku kształty obrabianego elementu.

3-47 Kierunki strugania





3-48 Budowa i niektóre rodzaje strugów

Strug gładzik służy do ostatecznego wyrównania obrabianej powierzchni, uczynienia jej gładką przez ścięcie wiórów o małej grubości. W wyniku strugania gładzikiem uzyskuje się równocześnie ostateczne, w miarę dokładne, wymiary obrabianego elementu.

Strug spust stosuje się w takich samych celach jak strug gładzik, ale do długich elementów.

Strug kątnik prosty stosuje się do pogłębiania wykonanych już wpustów w celu nadania powierzchni obrabianego elementu kształtu rowka lub wrębu.

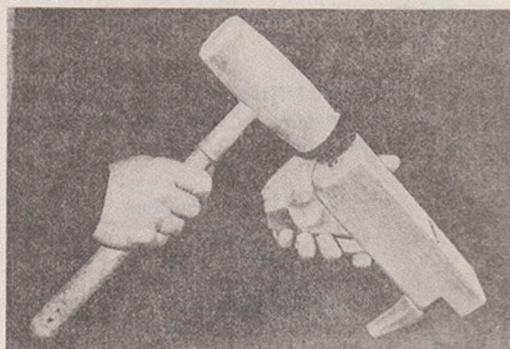
Przygotowanie strugów do pracy

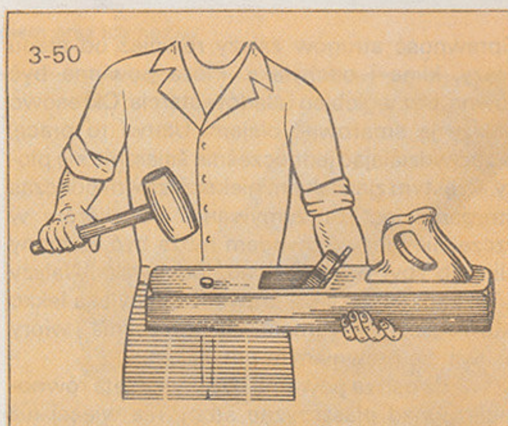
Przygotowanie strugów do pracy polega na wykonaniu szeregu czynności, z których najważniejsze to: naostrzenie, a następnie wygładzenie krawędzi tnącej oraz właściwe zamocowanie noża w korpusie. Noże ostrzy się za pomocą ściernicy na jej powierzchni czołowej lub na osełce. Wygładza się na osełce o bardzo drobnym ziarnie. Ważne, aby podczas ostrzenia zachować odpowiedni kąt pochylenia ostrza (25° lub 30°), ma to bowiem decydujący wpływ na przebieg strugania. Pamiętać też należy, że krawędź ostrza musi tworzyć z bokiem ostrza kąt prosty.

Przy kącie ostrza 25° szerokość płaszczyzny przyłożenia ostrza powinna wynosić 2 1/3 grubości ostrza, przy kącie zaś 30° – 2 grubości ostrza.

Ostrze powinno być wygładzone. Przeprowadza się to na osełce zwilżonej wodą lub olejem. W pierwszej fazie usuwa się nierówności ruchem prostoliniowym, a następnie ruchami kolistymi. Po wygładzeniu powierzchni przyłożenia lekko wygładza się powierzchnię natarcia. Wygładzanie powtarza się około 4 razy między ostrzeniami.

3-49





3-50

3-51



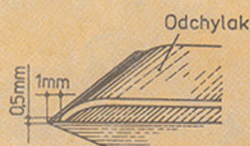
3-49 Rozbieranie struga polega na kilkakrotnym uderzeniu drewnianym młotkiem w odbój przy jednoczesnym trzymaniu drugą ręką kadłuba tak, aby obluzowany uderzeniami nóż nie wypadł.

3-50 Rozbieranie spustu polega na uderzeniach w odbój umocowany na górnej powierzchni oprawy struga.

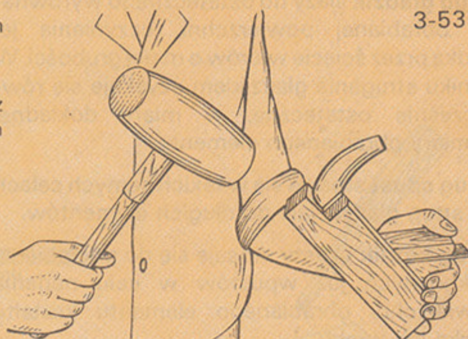
3-51 Odchylak zdejmuje się po zluzowaniu wkrętu i wyjęciu go przez specjalnie wykonany otwór.

3-52 Odchylak mocuje się w odległości około 1 mm od krawędzi ostrza.

3-53 Składając strug najpierw wkłada się sam nóż lub nóż z odchylakiem i lekko blokując palcem klin uderza się młotkiem czoło oprawy.



3-52



3-53

Sprawność strugów zależy również od stanu płozy, klina i odchylaka. Płoza powinna być równa, bez wgłębień i śladów starcia. Okresowo należy ją smarować olejem. Ułatwi to pracę, przeciwdziałając jednocześnie ścieraniu się płozy. Częstym zjawiskiem niekorzystnym podczas strugania jest zatrzymywanie się wiórów w szczelinie płozy. Powodem może być stępiony klin lub zbyt ostra krawędź odchylaka. Należy więc zaostrzyć klin, a krawędź odchylaka lekko zaokrąglić. Zatrzymane w szczelinie wióry usuwa się drewnianym patyczkiem.

Krawędź ostrza powinna być wysunięta równolegle ponad płaszczyznę stopy nie więcej niż 0,2–0,5 mm. Im gładszą chce się uzyskać powierzchnię, tym mniejsze powinno być wysunięcie noża.

Nóż klinuje się przez kilkakrotne uderzenie młotkiem w klin.

Kilka praktycznych uwag

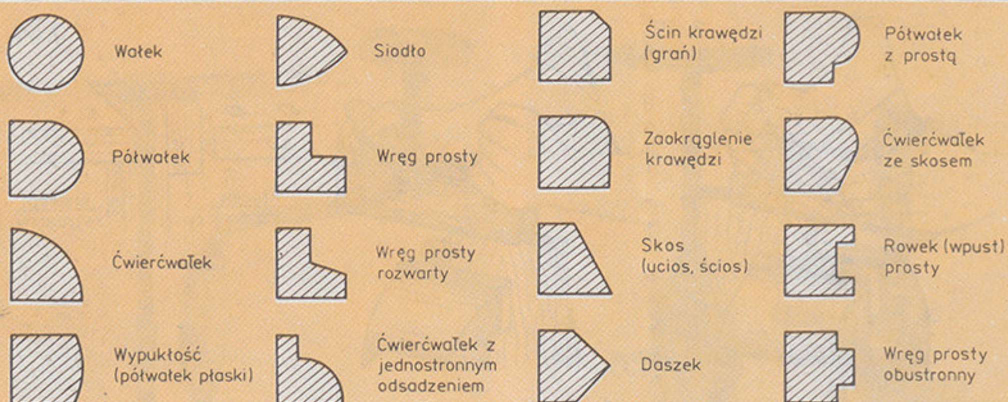
Zaprezentowane w poprzednich rozdziałach wielkości charakteryzujące kąty ostrza i jego wysunięcie ponad płaszczyznę stopy nie mogą być traktowane dosłownie. Są to jedynie wielkości orientacyjne, a nie recepta na dobre struganie. Wysunięcia noża dokonuje się w praktyce na wyczucie i sprawdza wykonując próbne struganie. Prawidłowo wysunięty nóż powinien strugać możliwie cienki i równy wiór, a prowadzeniu struga powinien towarzyszyć jednakowy opór na całej długości skrawania bez gwałtownych zahamowań. Wysunięcie noża może okazać się za duże po częściowym już wyrównaniu struganej powierzchni. Trzeba je wówczas zmniejszyć, lekko uderzając drewnianym młotkiem w odbój (nie zapominając następnie o dobiciu klina). Również odstęp między krawędzią ostrza noża a odchylakiem dobiera się na zasadzie prób, zmniejszając go przy twardych gatunkach drewna (nawet poniżej 0,5 mm), zwiększając natomiast (do 1 mm) przy miękkich.

Właściwe naostrzenie noża rozpoznać można m.in. po dźwięku wydawanym przez narzędzie podczas strugania. Dźwięk ostry, bardzo wyraźny, cechuje dobrze naostrzone narzędzie, a przytłumiony – ostrze tępe. Doprowadzenie ostrza noża do należytego stanu wymaga wkładu pracy i czasu, należy więc je szanować.

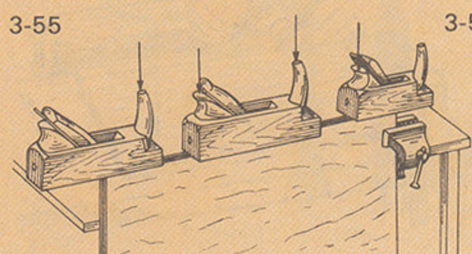
- **Nie należy strugać gładzikiem drewna mokrego, zanieczyszczonego piaskiem, olejem lub pokrytego powłokami malarskimi.**
- **Powierzchnie strugane powinny być poddane oględzinom, a zauważone gwoździe wyjęte lub głęboko wbite.**
- **Strugany element powinien być dobrze zamocowany, aby nie drgał i nie przesuwał się.**
- **Strug należy zawsze kłaść na boku korpusu.**

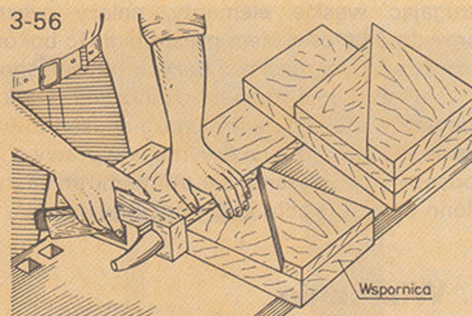
Jeżeli nie dysponuje się specjalnymi strugami o ostrzu w kształcie ozdobnego profilu, niektóre wzory (rys. 3-54) wykonać można za pomocą struga płaszczyznowego i kątnika prostego, odpowiednio je prowadząc. Większość wykonanych tym sposobem powierzchni profili ma załamania, które wyrównuje się papierem ściernym, cykliną lub szkłem.

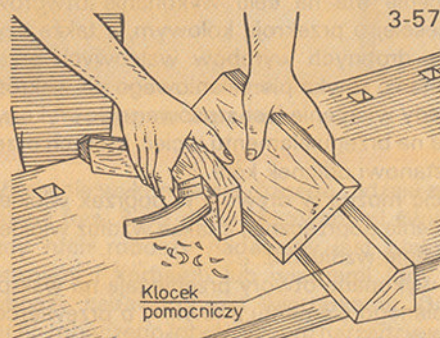
Bez względu na rodzaj struga prowadzi się go w kierunku wznoszących się włókien.



3-54 Kształty profili możliwe do wykonania strugiem oraz ich nazwy







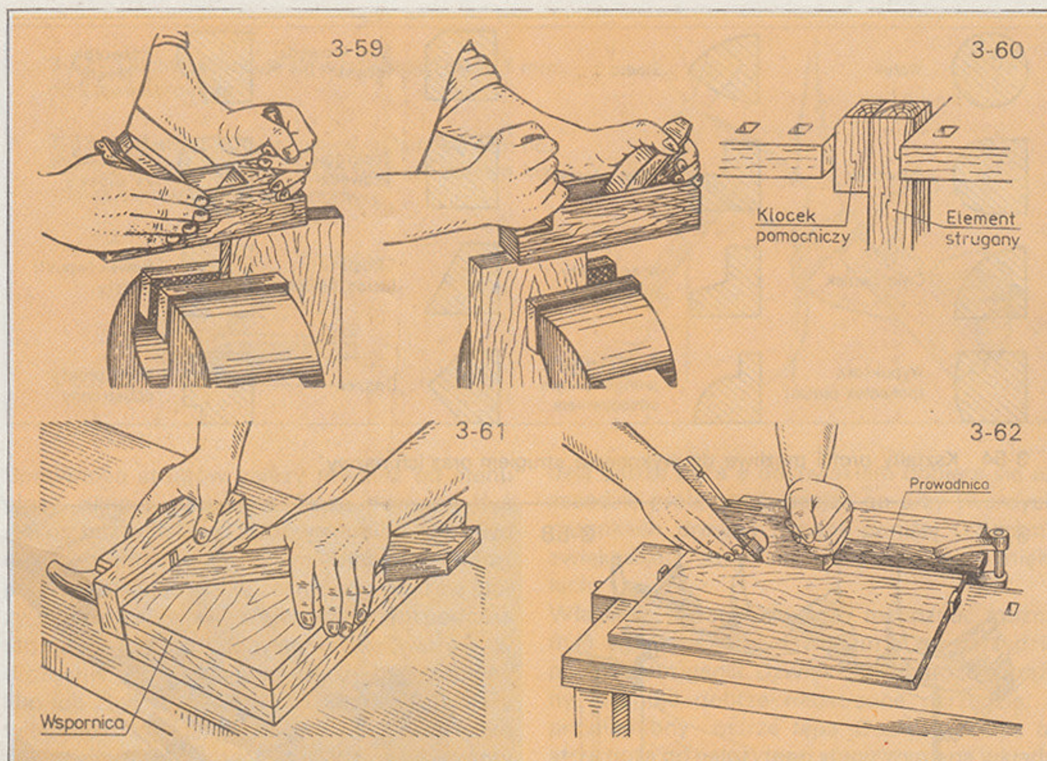


3-55 Na początku i końcu struganego elementu wywiera się większy nacisk na tę część narzędzia, która znajduje się w obrysie struganego elementu.

3-56 Wyrównywanie boków z zastosowaniem wspornicy stolarskiej

3-57 Skos (ucios, ścios) wykonać można przy użyciu drewnianego klocka, zapewniającego utrzymanie odpowiedniego kąta.

3-58 Prowadzenie struga podczas wykonywania grani w poprzek włókien



3-59 Prostopadłe struganie wymaga szczególnie ostrego noża. Wióry zestruguje się od zewnątrz ku środkowi, zapobiega to odłupaniu materiału w struganym elemencie. Strugając wykonuje się krótkie ruchy, silnie dociskając narzędzie do materiału.

3-60 Odłupaniu materiału podczas strugania prostopadłego można zapobiec przez struganie z klockiem pomocniczym.

3-61 Przy obróbce powierzchni czołowych zastosować można wspornicę, która zapobiega wyrywaniu włókien struganego elementu oraz umożliwia utrzymanie właściwego kąta.

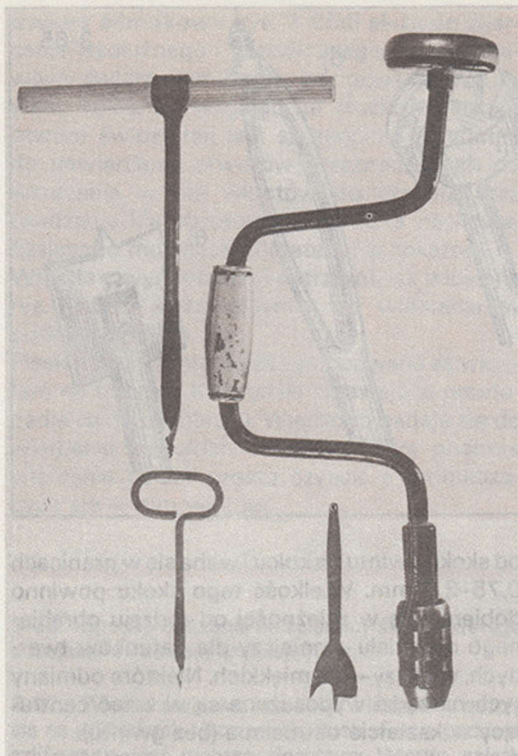
3-62 Podczas wykonywania wpustów strug prowadzi się przy prowadnicy, wykonanej np. z drewnianej listewki.

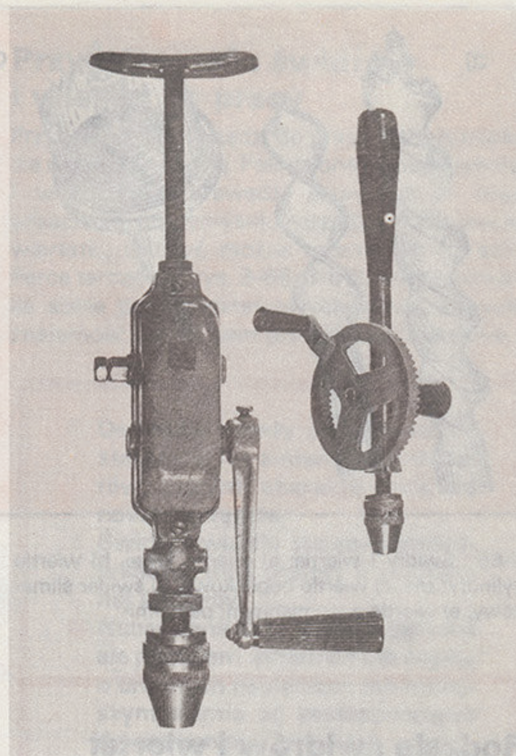
Struganie „pod słoje" powoduje wyrywanie włókien drewna. Zdzierak prowadzi się wzdłuż i skośnie do przebiegu włókien, co zapewnia największą wydajność oraz zapobiega skrzywieniu struganej powierzchni. Równiak można prowadzić ukośnie, co zapewnia mniejszy wysiłek przy struganiu.

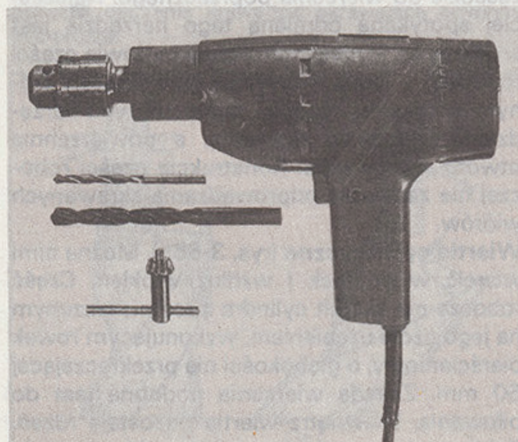
Strugając wąskie elementy, należy często sprawdzać kątownikiem prostopadłość boków oraz listewkami płaskość dużych powierzchni. W celu uzyskania równej powierzchni długich elementów stosuje się tzw. strug-spust. Prowadzenie jego jest trudne i wymaga wprawy. Sposoby posługiwania się strugami przedstawiono na rysunkach 3-55 do 3-62.

Wiercenie

Wiercenie ma na celu wykonanie otworów, najczęściej o przekroju kołowym, a także uzyskanie drobnych wyrobów walcowych przez wykonanie rowka pierścieniowego na wskroś. Niekiedy wiercenie jest stosowane do wykonywania na brzegu elementu wcięć, których przekrój stanowi odcinek koła.
Wiercić można w drewnie w poprzek włókien (wiercenie poprzeczne), a także wzdłuż włókien (wiercenie wzdłużne).
Jeśli wykonane otwory przebiegają na wskroś obrabianego elementu, mówimy o przewierceniu, jeśli zaś są „ślepe" – obróbka taka nazywa się wywiercaniem.

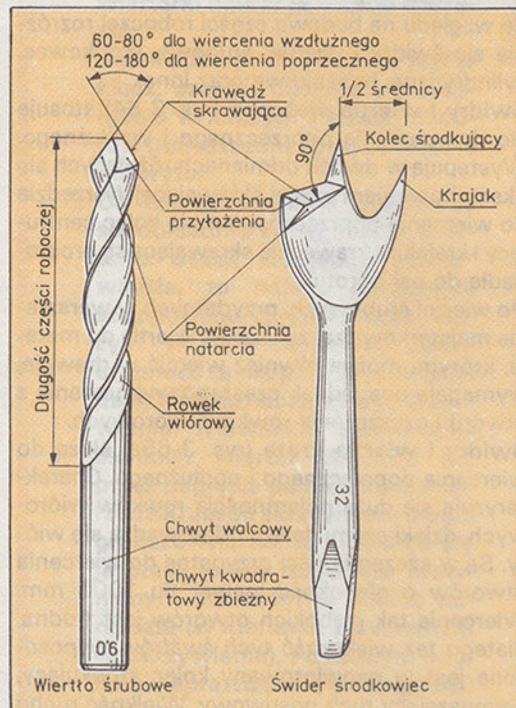




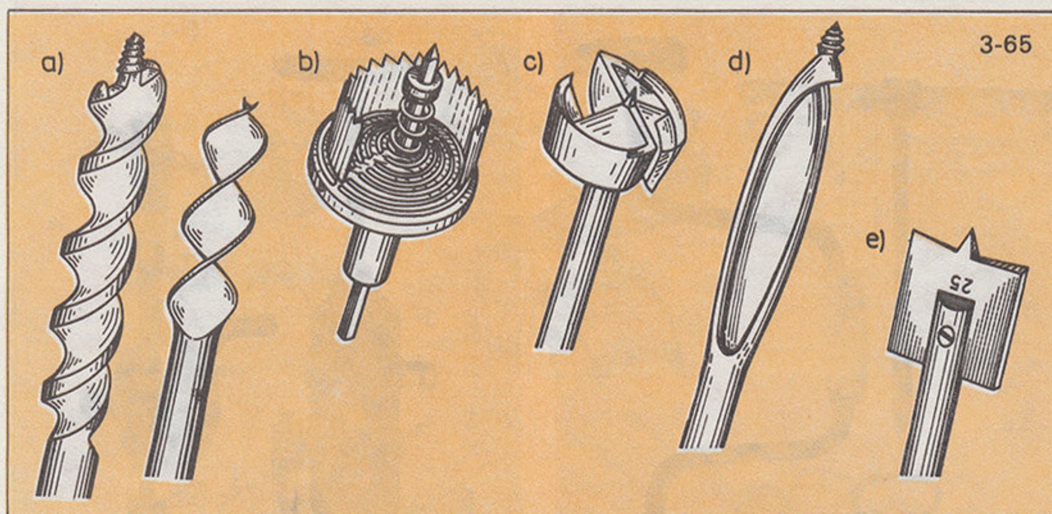


3-63 Przyrządy do wiercenia

Wiercenie wykonuje się różnego rodzaju narzędziami (rys. 3-63 do 3-65) zwanymi świdrami (gdy ruch roboczy nadawany jest chwytami ręcznymi i korbami) lub wiertłami (gdy ruch roboczy nadawany jest wiertarkami). Oprócz ruchu roboczego (obrotowego) narzędzie wykonuje ruch posuwowy (równoległy do osi obrotu wiertła).



3-64 Budowa świdrów i wierteł



3-65 Świdry i wiertła: a) wiertło kręte, b) wiertło cylindryczne, c) wiertło bębenkowe, d) świder ślimakowy, e) wiertło z wymiennymi ostrzami

Rodzaje świdrów i wierteł oraz ich zastosowanie

Ze względu na budowę części roboczej rozróżnia się świdry i wiertła: śrubowe, środkowce, cylindryczne, bębenkowe oraz inne.

Świdry i wiertła śrubowe (rys. 3-64) stosuje się do wiercenia poprzecznego i wzdłużnego. Występują w dwóch odmianach różniących się ukształtowaniem części skrawającej. Narzędzia do wiercenia poprzecznego mają kolec centrujący i krajaki, a krawędzie skrawające są prostopadłe do osi obrotu.

Do wierteł śrubowych, przydatnych w warsztacie majsterkowicza, zalicza się wiertła do metalu, którymi można również wiercić w drewnie, wymagają one jednak częstego wyjmowania z otworu i czyszczenia rowków wiórowych.

Świdry i wiertła kręte (rys. 3-65a) służą do wiercenia poprzecznego i podłużnego. Charakteryzują się dużą pojemnością rowków wiórowych, dzięki czemu łatwo odprowadza się wióry. Są w szczególności przydatne do wiercenia otworów o głębokości nawet do 1000 mm. Wiercenie tak głębokich otworów jest trudne, dlatego też większość tych świdrów wyposażona jest w nagwintowany kolec środkujący, wymuszający ruch posuwowy. Wielkość ruchu posuwowego (na każdy obrót) uzależniona jest od skoku gwintu na kolcu i waha się w granicach 0,75–2,0 mm. Wielkość tego skoku powinno dobierać się w zależności od rodzaju obrabianego materiału – mniejszy dla gatunków twardych, większy – dla miękkich. Niektóre odmiany tych narzędzi wyposażone są w kolec centrujący w kształcie ostrosłupa (bez gwintu).

Świdry i wiertła środkowce (rys. 3-64) służą w zasadzie do wiercenia poprzecznego. Najczęściej spotykaną odmianą tego narzędzia jest środkowiec (o niesymetrycznej budowie części roboczej) z jedną krawędzią skrawającą i jednym krajakiem. Obróbka materiału tymi narzędziami jest mało dokładna, a powierzchnia otworu chropowata. Konstrukcja części roboczej nie zapewnia odprowadzania skrawanych wiórów.

Wiertła cylindryczne (rys. 3-65b). Można nimi wiercić w poprzek i wzdłuż włókien. Część robocza ma kształt cylindra z rozmieszczonym na jego czole uzębieniem, wykonującym rowek pierścieniowy, o głębokości nie przekraczającej 50 mm. Zasada wiercenia podobna jest do piłowania. Wewnątrz wiertła pozostaje rdzeń. Zaletą tych narzędzi jest możliwość wiercenia otworów o dużej średnicy.

Wiertła bębenkowe, sedniki (rys. 3-65c). Stosuje się je do wiercenia płytkich, lecz bardzo dokładnych otworów o głębokości do 50 mm. Część robocza ma kształt cylindra z gładką lub zębatą krawędzią tnącą. Wiertła bębenkowe są szczególnie przydatne do wywiercania sęków. Wadą natomiast jest nadmierne rozgrzewanie wynikające z tarcia bocznych powierzchni o ścianki otworu.

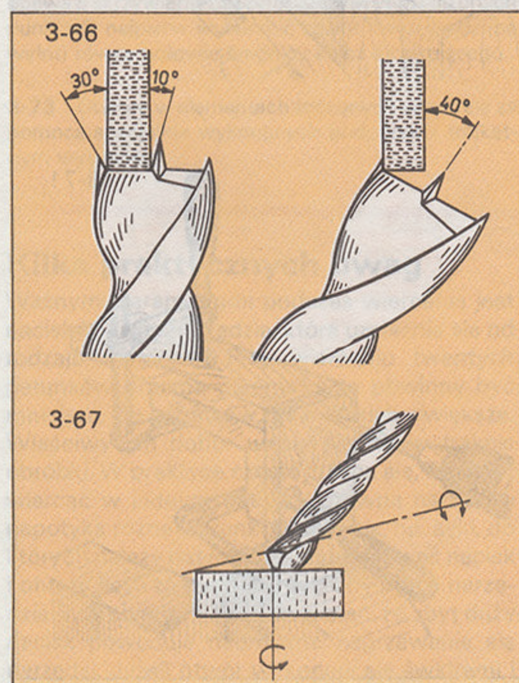
Świdry ślimakowe (rys. 3-65d) służą do wiercenia wzdłużnego i poprzecznego. Ruch posuwowy świdra wymuszony jest przez nagwintowany kolec. Ze względu na stożkowy kształt otworu świder ten jest szczególnie przydatny do nawiercania otworów przeznaczonych do wkręcania w nie wkrętów do drewna oraz osadzania kła obrotowego i stożka naprowadzającego mocującego materiał w tokarce.

Wiertła z wymiennymi ostrzami, jak widać na rys. 3-65e, służą głównie do wiercenia w poprzek włókien.

Płaskie wymienne ostrza zamocowane są wkrętem na trzonku. Krawędzie skrawające prostopadłe są do osi obrotu. Wiertło to nadaje się do wiercenia głębokich otworów, które podczas wiercenia należy często czyścić z gromadzących się w nim wiórów.

3-66 Sposób ostrzenia na ściernicy świdra krętego z krajakami i kolcem środkującym

3-67 Wiertło śrubowe bez kolca i krajaków ostrzy się na szlifierkach tarczowych. Ruch wiertła podczas szlifowania jest ruchem złożonym. Wiertło należy często chłodzić. Pomimo wahadłowego ruchu wiertła, podczas ostrzenia krawędzie skrawające powinny być proste.



Przygotowanie świdrów i wierteł do pracy

Przygotowanie narzędzi do pracy jest czynnością niezwykle ważną. Polega ona na naostrzeniu i wygładzeniu krawędzi skrawających oraz właściwym umocowaniu narzędzia w uchwycie wiertarki. Ostrzyć można ręcznie lub na szlifierce tarczowej (rys. 3-66, 3-67). Warto utrwalić sobie parę podstawowych zasad, których znajomość ułatwi nam prawidłowe wiercenie.

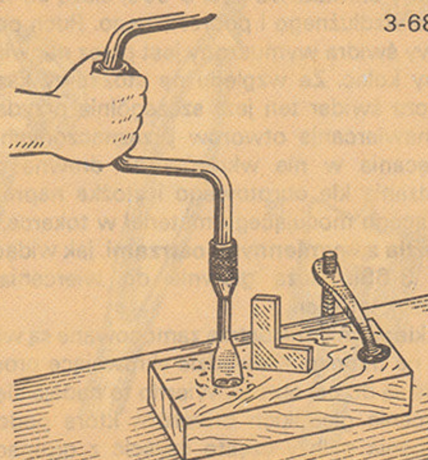
- **Ostrzenie należy przeprowadzić starannie, nie zmieniając wymiarów, którymi charakteryzują się nowe narzędzia.**
  Świdry i wiertła ostrzone nieprawidłowo dają otwory o zmienionej średnicy.
- **Naostrzone krawędzie wygładza się pilnikiem, ściernicą lub osełką o drobnych nacięciach lub mniejszym ziarnie od zastosowanych do ostrzenia.**
- **Mocując wiertła w uchwycie wiertarki należy je mocno dokręcić.**
  Jeżeli uchwyt wyposażony jest w klucz, szczęki dociska się stopniowo w każdym z trzech otworów umieszczonych na obwodzie uchwytu.
- **Oś wiertła powinna znajdować się dokładnie w osi obrotu wiertarki. Jeżeli występuje „bicie" wiertła, to należy poluzować szczęki uchwytu i ponownie „ułożyć" w nich narzędzie. Jeżeli czynność ta nie pomogła (wiertło dalej bije), oznacza to jego skrzywienie. Niewielkie skrzywienie cienkich wierteł likwiduje się przez odgięcie palcem końca narzędzia. Jeżeli skrzywieniu uległo grubsze wiertło, to likwiduje się je przez lekkie uderzenie drewnianym młotkiem w koniec narzędzia (w kierunku przeciwnym do skrzywienia). Po każdym uderzeniu sprawdza się skuteczność zabiegu.**

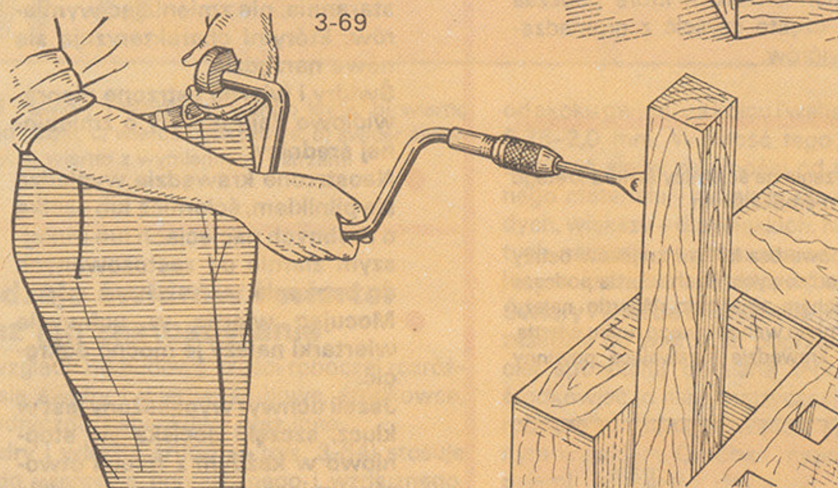
3-68 Wiercąc otwór należy kontrolować położenie narzędzia względem materiału, np. za pomocą kątownika.

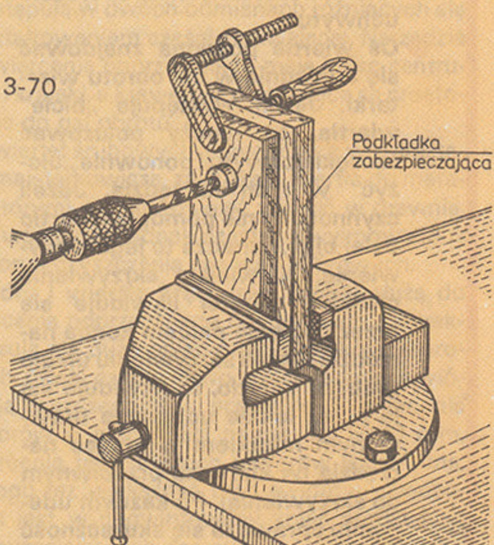
3-69 Sposób trzymania korby podczas poziomego wiercenia otworu

3-70 Podczas przewiercania stosuje się podkładkę zabezpieczającą włókna drzewne przed ich wyrywaniem.

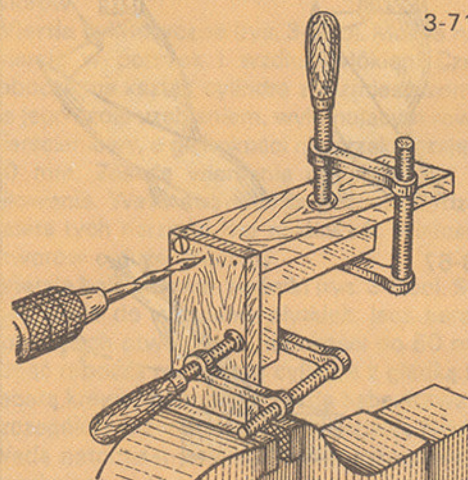
3-71 Sposób wiercenia otworów w elementach łączonych pod kątem prostym

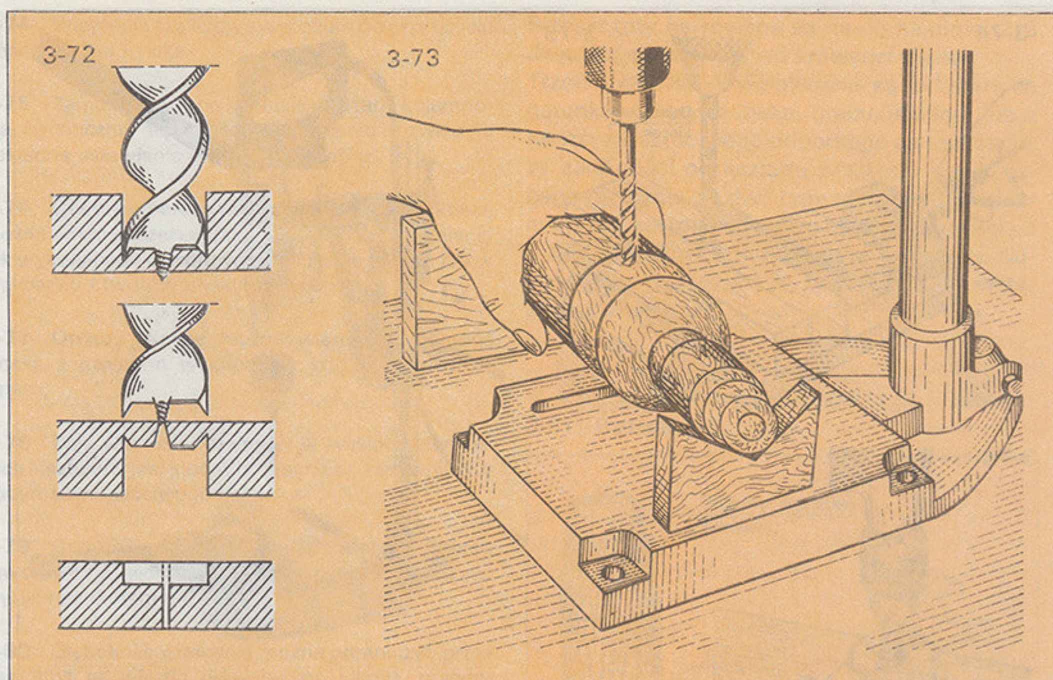

3-68


3-69



3-70


3-71



3-72 W celu przeciwdziałania skrzywieniu otworu w elementach o grubości przekraczającej 30 mm, położenie środka otworu zaznacza się na dwóch przeciwległych jego powierzchniach, rozpoczynając wiercenie z obu stron. Jeżeli jednak w dalszym ciągu istnieje obawa o skrzywienie otworu, należy w wyznaczonych punktach najpierw wywiercić otwór kierunkowy (na wylot) równy połowie średnicy kolca środkującego.

3-73 Otwory w elementach toczonych wierci się za pomocą specjalnie wykonanych podpórek z trójkątnym wycięciem.

Kilka praktycznych uwag

Ważnymi parametrami podczas wiercenia jest nacisk i obroty narzędzia, które uzależnia się od rodzaju materiału. Przy wierceniu twardych gatunków drewna parametry te powinny być mniejsze, dla gatunków zaś miękkich – większe. Właściwy ich dobór ustala się już w trakcie obróbki. W praktyce często zdarza się, iż nawet wiercąc w jednym gatunku drewna narzędzie napotyka różne warunki skrawania, np. sęki, do których należy natychmiast dostosować nacisk i obroty (jeśli to możliwe) tak, aby praca narzędzia była płynna. Należy pamiętać, że zbyt duży nacisk powoduje nadmierne nagrzewanie się narzędzi. Jeżeli otwór wykonuje się świdrami i wiertłami krętymi z nagwintowanym kolcem środkującym, to wielkość posuwu uzależniona jest od skoku gwintu.

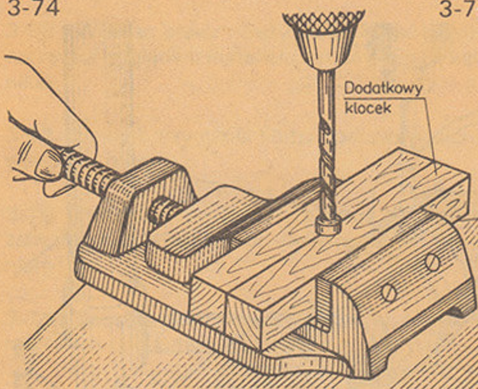
Jeżeli drewno jest mokre, twarde lub zażywiczone, należy często przerywać wiercenie i usuwać wióry z rowków wiórowych narzędzia i otworu. Nieoczyszczenie może być przyczyną złamania narzędzia lub rozłupania materiału. Zarówno w czasie wyjmowania wiertła z otworu, jak i ponownego wprowadzania, narzędzie powinno wykonywać ruch obrotowy.

Dobierając narzędzia należy pamiętać, że:

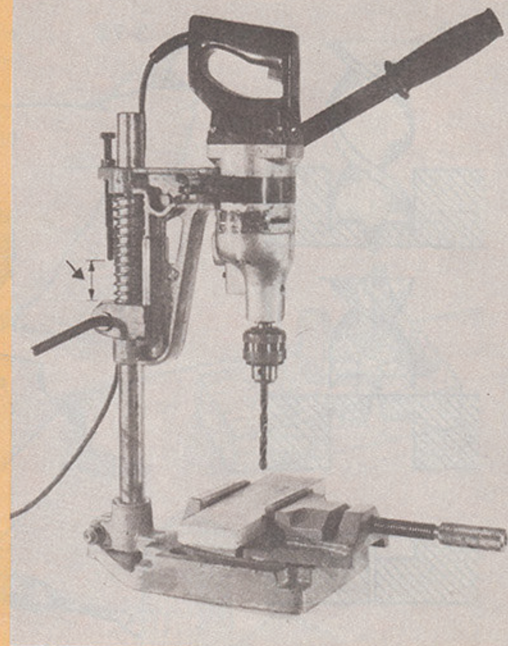
- świdry i wiertła do wiercenia w poprzek i skośnie do kierunku włókien w drewnie odznaczają się ustawieniem głównych krawędzi skrawających prostopadle do osi obrotu oraz zaopatrzone są w kolec środkujący i krajak,
- narzędzia do wiercenia wzdłuż włókien nie mają krajaków ani kolca, a ich krawędzie skrawające tworzą z osią obrotu kąt mniejszy od 90°. Należy również pamiętać, iż chwyty walcowe przeznaczone są do wiertarek (z napędem ręcznym i elektrycznym), chwyty zaś zbieżne kwadratowe i płaskie mogą być mocowane jedynie w chwycie korby.

Na rysunkach od 3-68 do 3-80 przedstawiono różne przykłady wiercenia,a także pewne praktyczne sposoby ułatwiające wiercenie.

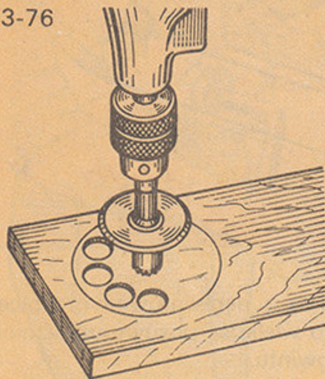
3-74



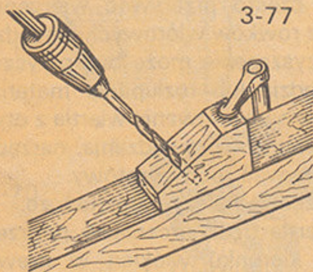
3-75



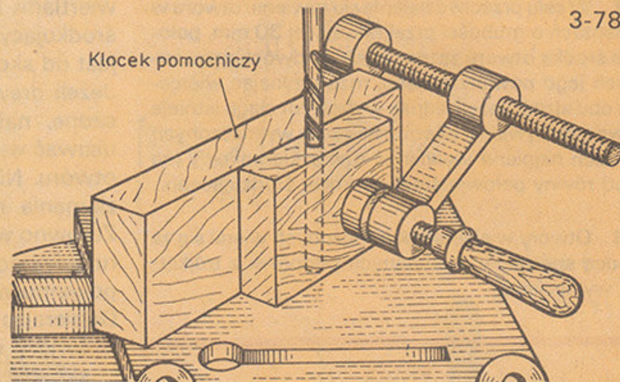
3-76



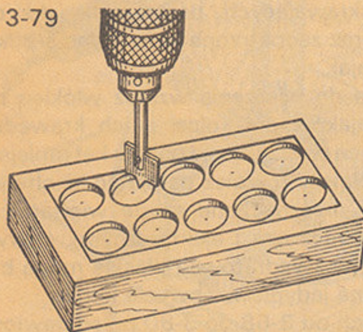
3-77



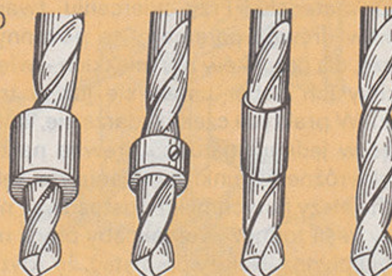
3-78



3-79



3-80



3-74 Wiercenie częściowe wykonuje się przy użyciu dodatkowego klocka

3-75 Zamontowany na korpusie wiertarki kolumnowej ogranicznik głębokości wywiercania pozwala na dokładne ustawienie głębokości otworu.

3-76 Otwory o bardzo dużych średnicach wykonać można wiercąc szereg mniejszych otworów. Ścianki tak wykonanego otworu wyrównuje się dłutem lub w przypadku otworów na wylot – tarnikiem.

3-77 Otwory skośne można wiercić za pomocą klocka z otworem wykonanym pod odpowiednim kątem.

3-78 Przy wierceniu otworów w wąskich elementach niezbędny jest klocek pomocniczy, zapewniający utrzymanie właściwego kierunku.

3-79 Gniazdo można wykonać wiercąc szereg otworów na jednakową głębokość, a następnie wyrównać dłutem.

3-80 Głębokość wiercenia można ograniczyć przez nałożenie na wiertło drewnianego klocka, metalowego pierścienia blokowanego wkrętem, kawałka poloplastu lub oznaczając głębokość kredą.

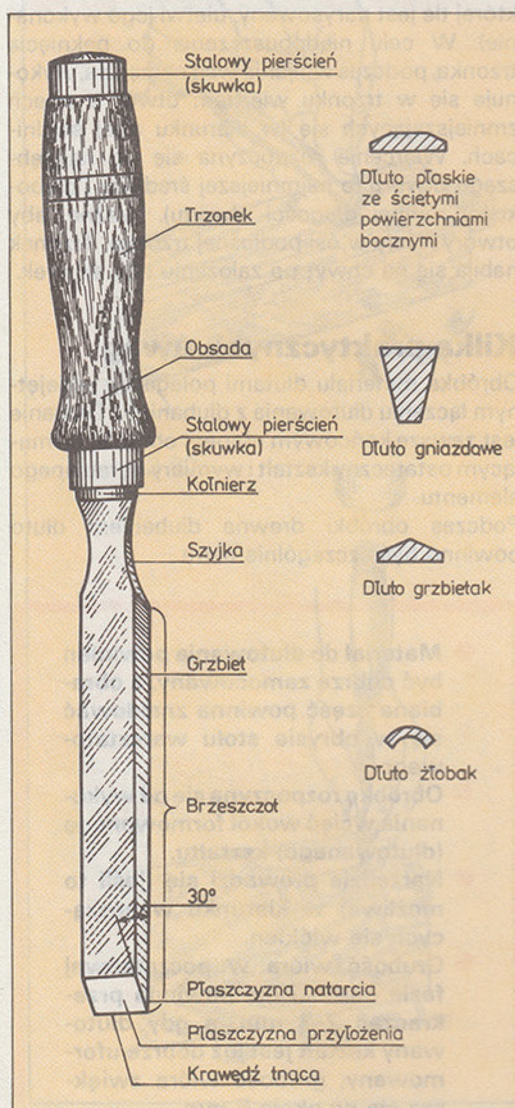
Dłutowanie ręczne

Dłutowanie jest to obróbka polegająca na wykonywaniu w drewnie różnego rodzaju wcięć w celu uformowania gniazd, czopów, widlic, wpustów i innych kształtów połączeniowych. W przypadku gdy dłutowanie wykonywane jest nie przy użyciu dłut pobijanych młotkiem, lecz naciskanych bezpośrednio ręcznie, nazywa się dłubaniem.

Budowa i rodzaje dłut

Dłuto składa się między innymi ze stalowego brzeszczota zakończonego chwytem oraz trzonka (rys. 3-81).
W zależności od konstrukcji brzeszczota rozróżnia się dłuta płaskie z prostymi i ściętymi powierzchniami bocznymi, dłuta gniazdowe i grzbietaki oraz dłuta-żłobaki o zaokrąglonej krawędzi tnącej.
Wszystkie dłuta mają kąt ostrza równy 30°. Szerokości brzeszczotów uzależnione są od rodzaju dłuta i wahają się od 4 do 40 mm. Brzeszczoty hartowane są na co najmniej 2/3 długości, począwszy od krawędzi tnącej.
Trzonki do dłut wykonywane są z twardych gatunków drewna (buka, grabu, jesionu) lub z tworzywa sztucznego odpornego na uderzenia.
W zależności od kształtu przekroju poprzecznego rozróżnia się dwa typy trzonków drewnianych: o przekroju okrągłym na całej długości i o przekroju dwustronnie ściętym na części długości. Oba typy trzonków uzbrojone są w metalowe skuwki.

3-81 Rodzaje dłut



Przygotowanie dłut do pracy

Przygotowanie dłut do pracy polega na naostrzeniu, a następnie wygładzeniu krawędzi tnącej. Towarzyszą temu czynności analogiczne jak w przypadku przygotowania strugów do pracy, zostaną więc tu pominięte.

W praktyce często zdarza się uszkodzenie trzonka lub po prostu jego zużycie. Warto więc wykonać nowy. Potrzebny jest jedynie kawałek twardego drewna i dwa stalowe pierścienie (skuwki) wycięte np. z rurki. Pokazany na rysunku kształt trzonka można wytoczyć lub wyprofilować tarnikiem (siatka wymiarowa, na której tle jest narysowany, ułatwi jego wykonanie). W celu niedopuszczenia do pęknięcia trzonka, podczas wbijania weń narzędzia, wykonuje się w trzonku wiertłem otwór o trzech zmniejszających się (w kierunku dna) średnicach. Wiercenie rozpoczyna się od najgłębszego otworu (o najmniejszej średnicy i głębokości równej długości chwytu). Ważne, aby otwory leżały w osi podłużnej trzonka. Trzonek nabija się na chwyt po założeniu obu skuwek.

Kilka praktycznych uwag

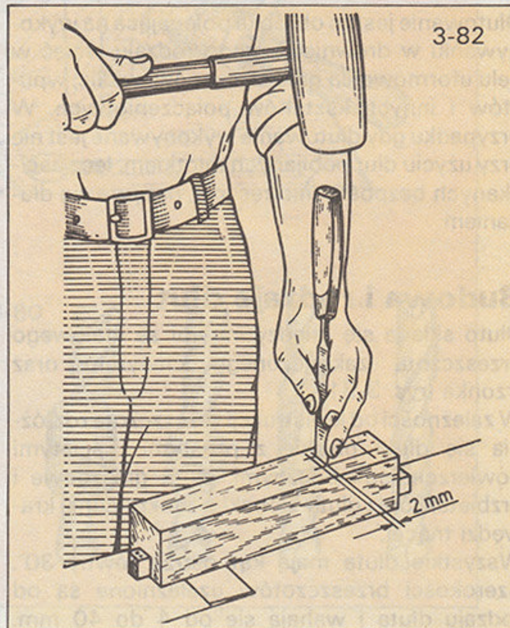
Obróbka materiału dłutami polega na umiejętnym łączeniu dłutowania z dłubaniem. Dłubanie jest zawsze końcowym etapem obróbki, formującym ostateczny kształt i wymiary obrabianego elementu.

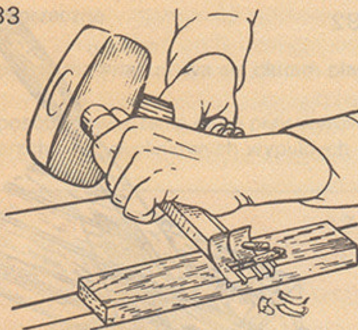
Podczas obróbki drewna dłubaniem dłuto powinno być szczególnie ostre.

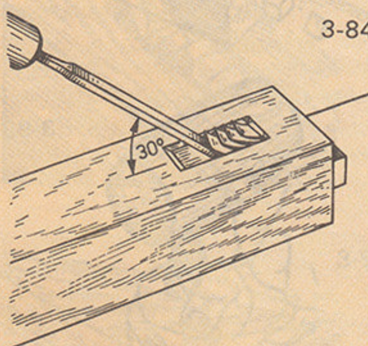
- **Materiał do dłutowania powinien być dobrze zamocowany, a obrabiana część powinna znajdować się w obrysie stołu warsztatowego.**
- **Obróbkę rozpoczyna się od wykonania wcięć wokół formowanego (dłutowanego) kształtu.**
- **Narzędzie prowadzi się (jeśli to możliwe) w kierunku wznoszących się włókien.**
- **Grubość wióra w początkowej fazie obróbki nie powinna przekraczać 2–3 mm, a gdy dłutowany kształt jest już dobrze uformowany, grubość wióra zwiększa się do około 5 mm.**
- **Ponowne wcięcia wokół formowanego kształtu wykonuje się zawsze po wybraniu tej części materiału na głębokość, jaką były one uprzednio wykonane.**
- **Podczas dłutowania głębokich gniazd nie należy zbyt mocno opierać brzeszczotu narzędzia o krawędź gniazda, łatwo wtedy o skrzywienie narzędzia.**
- **Szerokość brzeszczotu dłuta powinna być mniejsza około 2 mm od najmniejszej szerokości dłutowanego kształtu. Pozwala to na pozostawienie nadmiaru materiału niezbędnego do ostatecznego uformowania dłutowanego kształtu, a jeżeli obrabiany element jest częścią połączenia, umożliwia to dokładne dopasowanie powierzchni.**

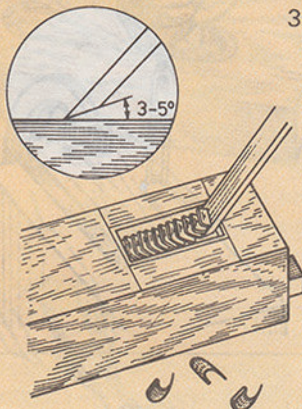
Na rysunkach od 3-82 do 3-101 przedstawiono sposoby posługiwania się dłutami ręcznymi do drewna.

3-82 Dłutowanie gniazd rozpoczyna się od wykonania wcięć w odległości 2 mm (nadmiar) od wytrasowanej linii gniazda.









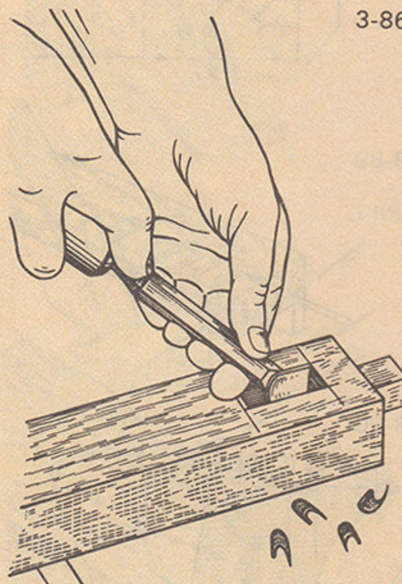
3-83 Wpust w poprzek włókien dłutuje się po uprzednim wykonaniu piłą rzazów (o głębokości wpustu). Odległość między nacięciami nie powinna przekraczać szerokości brzeszczotu dłuta.

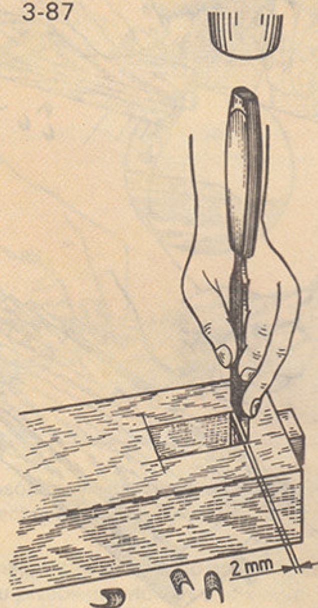
3-84 Wcięcia poprzeczne wykonuje się co około 6 mm; narzędzie prowadzi się powierzchnią natarcia skierowaną do materiału pod kątem 30°.

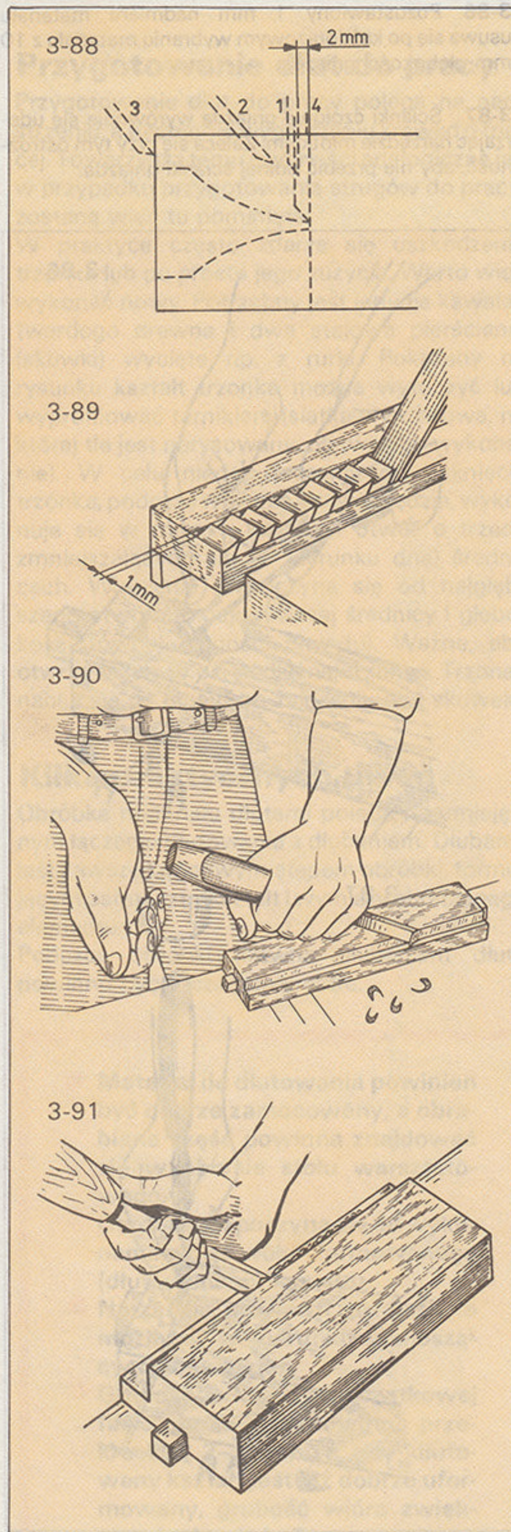
3-85 Materiał usuwa się w kierunku przeciwnym do wykonanych wcięć, prowadząc narzędzie powierzchnią przyłożenia skierowaną do obrabianego materiału.

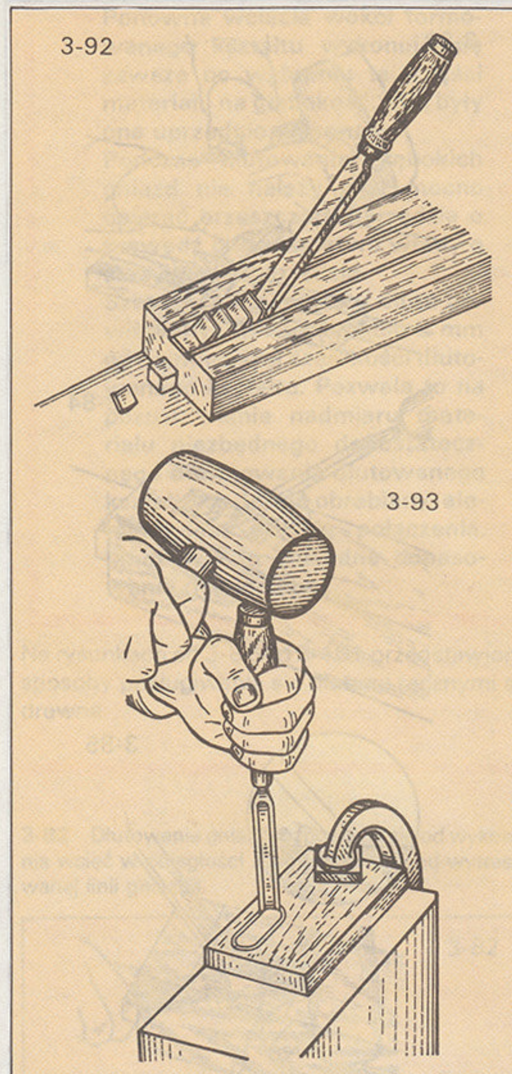
3-86 Pozostawiony 1 mm nadmiaru materiału usuwa się po każdorazowym wybraniu materiału z 10 mm głębokości gniazda.

3-87 Ścianki czołowe gniazda wyrównuje się uderzając narzędzie młotkiem. Zaleca się przy tym ostrożność, aby nie przebić dolnej ścianki gniazda.









3-88 Kolejne położenia dłuta przy wykonywaniu widlicy

3-89 Wcięcia poprzeczne w dłutowanym wręgu wykonuje się w odległości około 1 mm od wytrasowanej linii.

3-90 Sposób wyrównywania ścianek wręgu

3-91 Pozostając na krawędzi płaszczyzny wręgu materiał usuwa się prowadząc dłuto w kierunku do siebie.

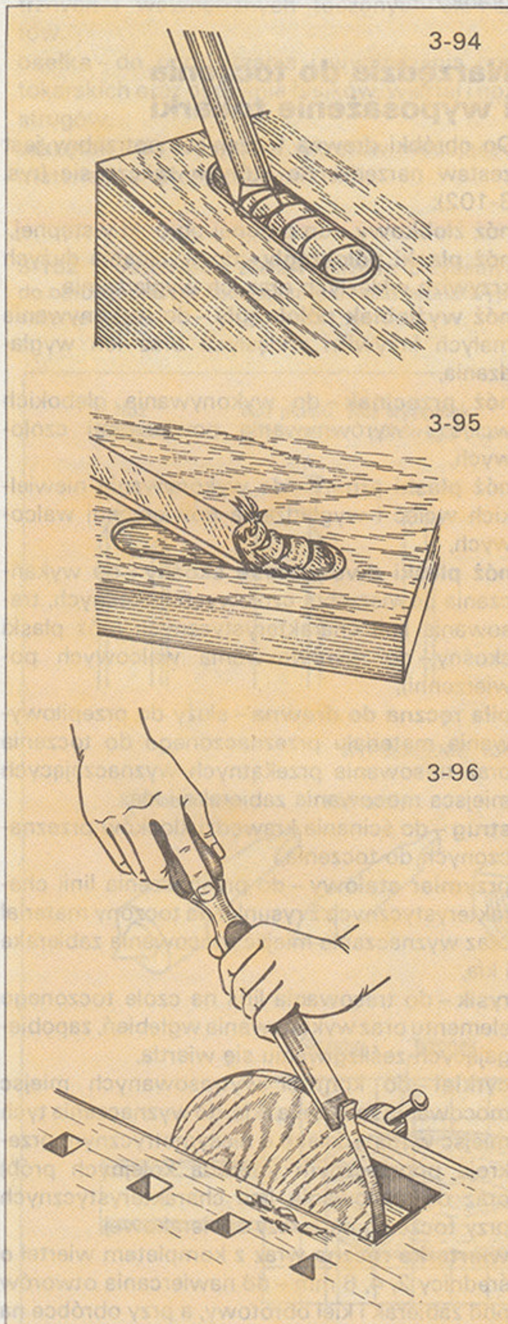
3-92 Dłutowanie wpustu

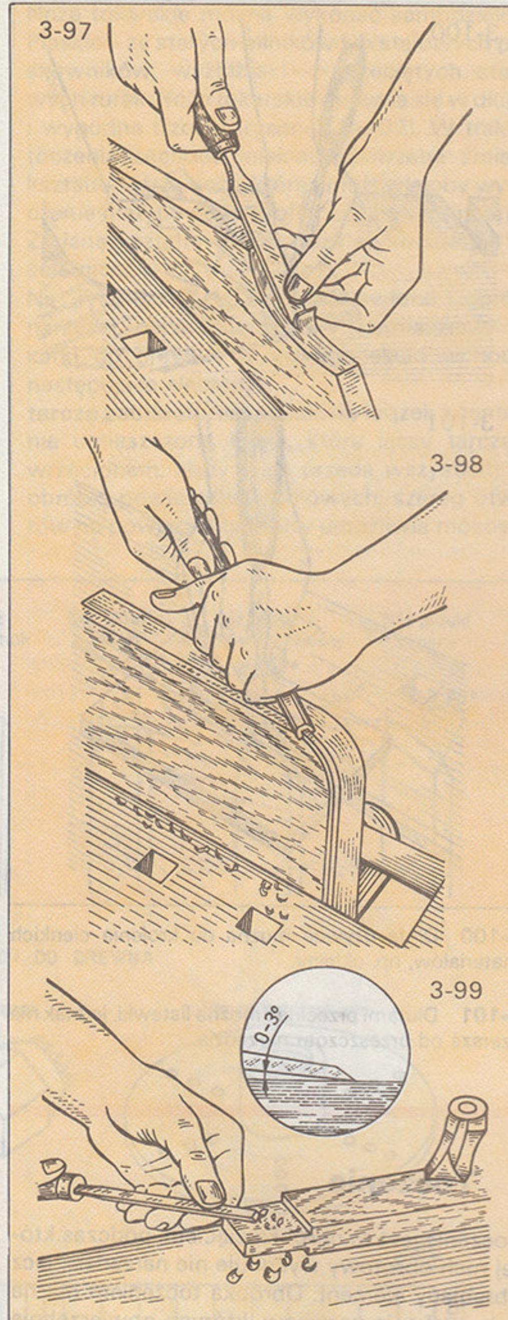
3-93 Boki gniazda w kształcie łuku nacina się dłutem żłobakiem.

3-94 Również dłutem żłobakiem można wykonać wcięcia poprzeczne.

3-95 Nacięty materiał usuwa się dłutem płaskim.

3-96 Sposób prowadzenia dłuta przy wyrównywaniu powierzchni krzywoliniowych wypukłych

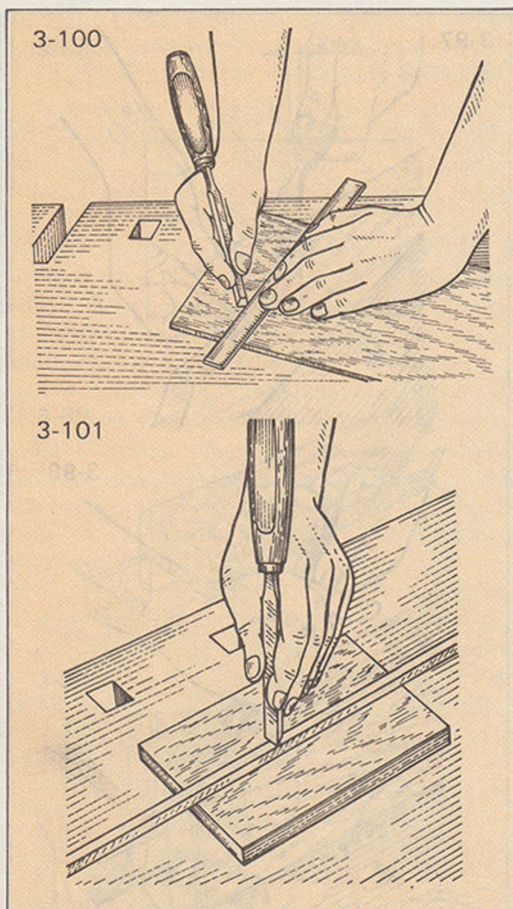




3-97 Sposób prowadzenia dłuta przy wyrównywaniu powierzchni krzywoliniowych wklęsłych

3-98 Ścinając krawędzie dłuto prowadzi się skośnie do kierunku przebiegu włókien w drewnie.

3-99 Sposób wyrównywania powierzchni płaskiej



3-100 Dłuta używać można do krojenia cienkich materiałów, np. okleiny.

3-101 Dłutami przecinać można listewki, jednak nie szersze od brzeszczotu narzędzia.

Toczenie

Toczenie jest to obróbka cięciem, podczas której ruch obrotowy wykonuje nie narzędzie, lecz obrabiany element. Obróbka toczeniem ma na celu zyskanie wyrobów, których powierzchnia zewnętrzna lub powierzchnia wewnętrzna jest powierzchnią bryły obrotowej (walcowej, stożkowej lub profilowej).
Ze względu na kierunek ruchu posuwowego noża w stosunku do osi obrotowej elementu obrabianego toczenie może być poprzeczne, wzdłużne i skośne.

Obróbka toczeniem, ze względu na szybkie efekty i możliwość wykorzystania praktycznie każdego gatunku drewna, jest jedną z wdzięczniejszych technik obróbki drewna w warsztacie majsterkowicza. Każdy nawet najmniejszy kawałek drewna można wykorzystać, a liczba kształtów możliwych do wytoczenia jest nieograniczona.

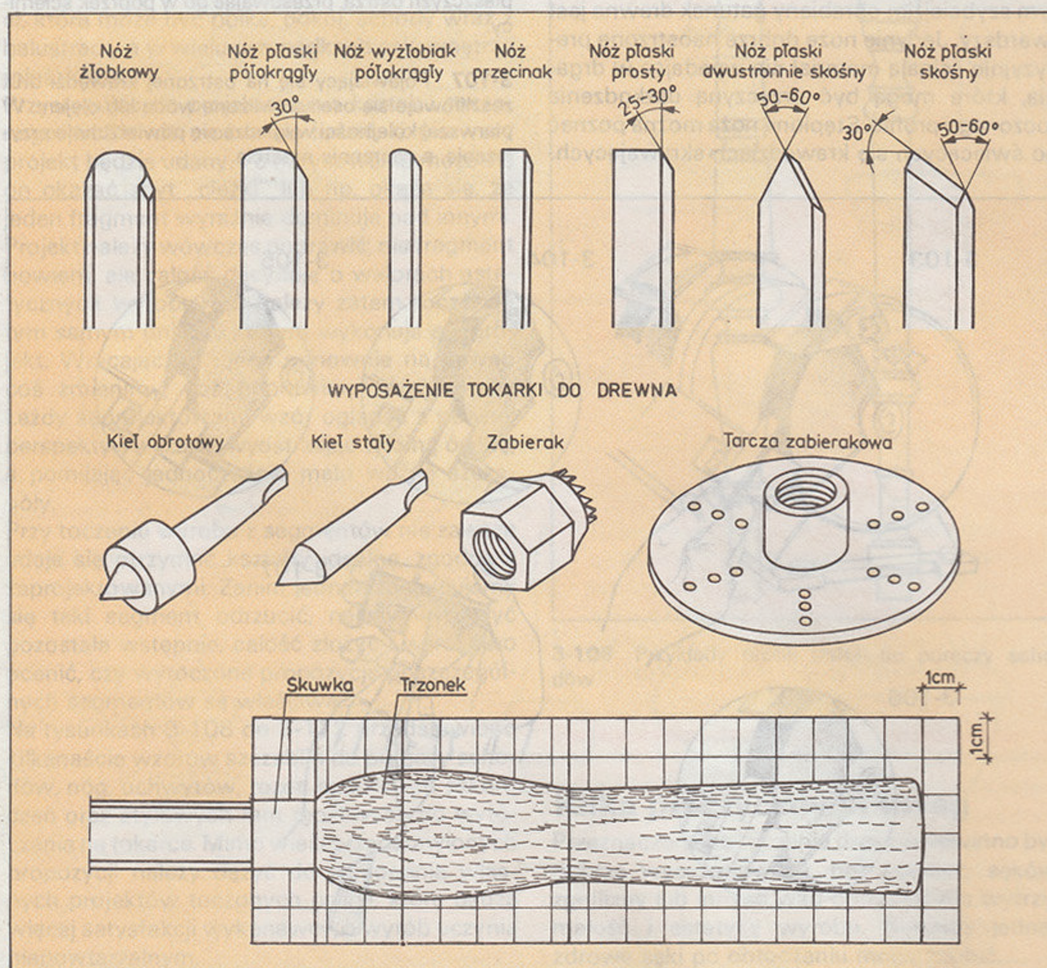
Narzędzia do toczenia i wyposażenie tokarki

Do obróbki drewna toczeniem potrzebny jest zestaw narzędzi, do których zalicza się (rys. 3-102):
nóż żłobkowy – do próbnej obróbki wstępnej,
nóż płaski półokrągły – do wycinania dużych krzywizn wklęsłych oraz ich wygładzania,
nóż wyżłobiak półokrągły – do wykonywania małych krzywizn wklęsłych oraz ich wygładzania,
nóż przecinak – do wykonywania głębokich wcięć i wyrównywania powierzchni czołowych,
nóż płaski prosty – do wykonywania niewielkich wcięć i wygładzania powierzchni walcowych,
nóż płaski dwustronnie skośny – do wykańczania powierzchni czołowych i skośnych, trasowania linii charakterystycznych (nóż płaski skośny – do wyrównywania walcowych powierzchni),
piła ręczna do drewna – służy do przepiłowywania materiału przeznaczonego do toczenia oraz trasowania przekątnych wyznaczających miejsca mocowania zabieraka i kła,
strug – do ścinania krawędzi klocków przeznaczonych do toczenia,
przymiar stalowy – do przenoszenia linii charakterystycznych z rysunku na toczony materiał oraz wyznaczania miejsc mocowania zabieraka i kła,
rysik – do trasowania linii na czole toczonego elementu oraz wykonywania wgłębień, zapobiegających ześlizgiwaniu się wiertła,
cyrkiel – do kontroli wytrasowanych miejsc mocowania zabieraka i kła, do wyznaczania tych miejsc w materiałach o niesymetrycznym przekroju poprzecznym (metodą kolejnych prób) oraz do trasowania linii charakterystycznych przy toczeniu na tarczy zabierakowej,
wiertarka ręczna wraz z kompletem wierteł o średnicy 2, 4, 6 mm – do nawiercania otworów pod zabierak i kieł obrotowy, a przy obróbce na

tarczy zabierakowej do wykonywania otworów pod wkręty mocujące materiał; przy klejeniu poprzecznym drewna służy do przewiercania materiału na pręt stabilizujący,
młotek drewniany – do rozbierania i składania strugów,
macka – do pomiaru (kontroli) średnic zewnętrznych i wewnętrznych toczonych elementów,
osełka – do podostrzania i wygładzania noży tokarskich oraz ostrzenia rysików, wierteł i noży strugów,
wkrętak – do wkręcania wkrętów mocujących materiał na tarczy zabierakowej.

3-102 Podstawowy zestaw narzędzi przydatnych do obróbki drewna toczeniem oraz niezbędne wyposażenie tokarki

Noże tokarskie można wykonać samodzielnie. Płaskie – ze starych pilników lub stalowych płaskowników, wyżłobiaki – z przeciętych stalowych rurek. Noże tokarskie oprawia się w długie i wygodne trzonki (rysunek 3-102). W trakcie toczenia zachodzi niekiedy potrzeba zmiany kształtu ostrza noża, które umożliwiałoby wytoczenie nietypowego profilu lub jego fragmentu. Zmianę kształtu ostrza noża wykonuje się na ściernicach.
Na rysunku 3-102 przedstawiono, oprócz narzędzi, niezbędny zestaw wyposażenia tokarki do drewna, w którego skład wchodzą następujące elementy:
tarcza zabierakowa – stalowy krążek z centralnie umieszczoną tuleją, która łączy tarczę z wrzecionem; służy więc przede wszystkim do obróbki powierzchni czołowych; szereg otworów na powierzchni tarczy umożliwia mocowa-



nie materiału wkrętami; tarcza zabierakowa nie współpracuje z kłem konika,
zabierak – współpracuje z kłem konika przenosząc ruch obrotowy wrzeciona na obrabiany przedmiot,
kieł obrotowy – osadzony jest w koniku, współpracuje z zabierakiem podtrzymując materiał; konstrukcja kła zapewnia jego obrót wraz z materiałem,
kieł stały – podtrzymuje materiał nie obracając się wraz z nim; w trakcie obróbki koniec kła smaruje się olejem. Mała średnica kła pozwala na częściową obróbkę powierzchni czołowych.

Przygotowanie noży tokarskich do pracy

Podczas obróbki toczeniem zachodzi potrzeba wielokrotnego ostrzenia noży, które tępią się tym szybciej, im obrabiany gatunek drewna jest twardszy. Jedynie noże dobrze naostrzone precyzyjnie ścinają materiał nie wpadając w drgania, które mogą być przyczyną uszkodzenia toczonego profilu. Stępione noże można poznać po świecących się krawędziach skrawających.

Prawidłowy kąt ostrza noży tokarskich powinien wynosić 25–30°.

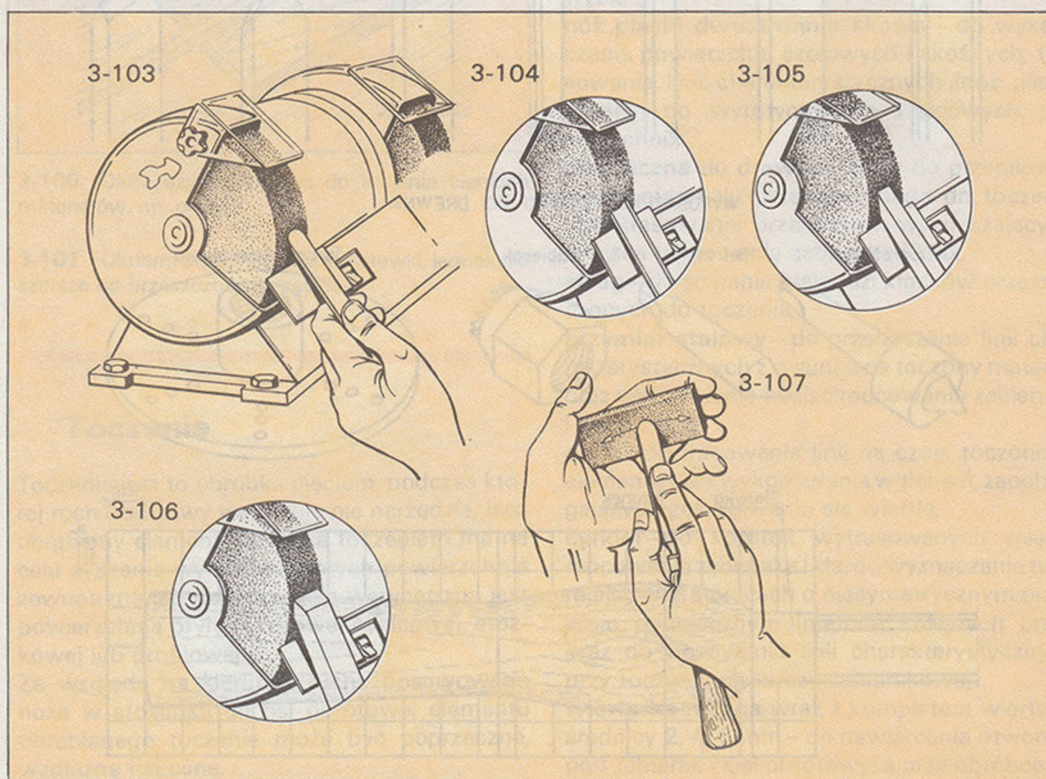
3-103 Ostrząc noże na ściernicy, podpórkę szlifierki ustawia się pod kątem zapewniającym uzyskanie kąta ostrza równego 25–30°. Ostrząc noże płaskie półokrągłe, wykonuje się narzędziem ruch wahadłowy. Należy pamiętać o częstym chłodzeniu ostrza, łatwo bowiem można je przepalić.

3-104 Podczas ostrzenia noża żłobkowego wykonuje się ruch obrotowy wokół osi narzędzia.

3-105 Przecinak podczas ostrzenia przesuwa się w poprzek ściernicy lekko dotykając szlifowaną powierzchnią.

3-106 Nóż płaski skośny ostrzy się z obu stron płaszczyzn ostrza, przesuwając go w poprzek ściernicy.

3-107 Pojawiający się na ostrzonej krawędzi drut zeszlifowuje się osełką zwilżoną wodą lub olejem. W pierwszej kolejności wygładza się powierzchnię przyłożenia, a następnie natarcia.



Noże ostrzy się za pomocą ściernicy lub na osełce, ten ostatni sposób jest jednak bardzo pracochłonny i jakościowo gorszy (stosuje się go jedynie do podostrzania noży). Na rysunkach 3-103 do 3-107 przedstawiono sposoby ostrzenia noży tokarskich.

Projektowanie wzorów

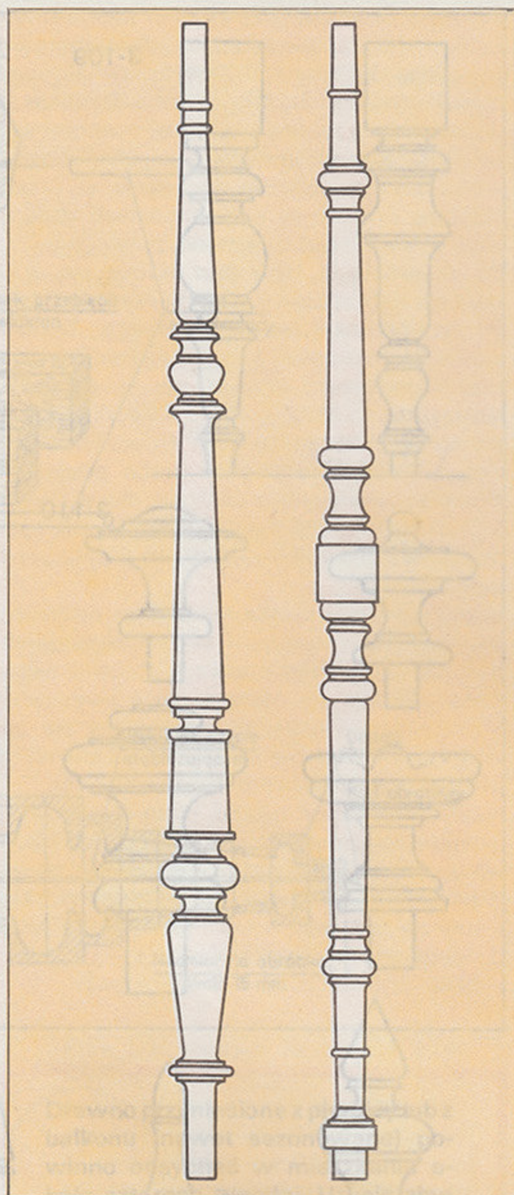
Liczba kształtów, które można wytoczyć na tokarce, jest praktycznie nieograniczona, zależy jedynie od wyobraźni wykonawcy i jego umiejętności, cierpliwości oraz materiału, jakim dysponuje.

Obróbkę toczeniem poprzedza projektowanie elementu, a więc wzoru, który będzie toczony. Jest to praca niekiedy trudniejsza i bardziej pracochłonna od samego toczenia. Projektując, należy sobie wyobrazić nie tylko sam wzór, ale miejsce wytoczonego elementu w jakiejś całości, którą może być półka, pokój, schody wraz z balustradą, a w wielu przypadkach całe wnętrze mieszkalne.

Przystępując do projektowania kształtu toczonego profilu nie można się łudzić, iż pierwszy projekt będzie udany. Po narysowaniu może się on okazać zbyt „ciężki" lub np. okaże się, że jeden fragment wyraźnie dominuje nad innymi. Projekt należy wówczas poprawić, nie fragment bowiem, ale całość decyduje o walorach estetycznych wyrobu. Nie należy zatem toczyć w tym samym dniu, w którym wykonuje się projekt. Wracając do niego ponownie na pewno coś zmienimy, coś poprawimy. Ważne, aby każdy zaprojektowany wzór oglądać z pewnej perspektywy czasu, wyostrzając ogólną ocenę, a pomijając jednocześnie mało ważne szczegóły.

Przy toczeniu wyrobu z segmentów nie zawsze udaje się otrzymać kształty idealne, zgodne z zaprojektowanymi. Zanim jednak zdecydujemy się taki segment odrzucić, należy wytoczyć pozostałe wstępnie, całość złożyć i wzrokowo ocenić, czy wytoczone propozycje poszczególnych segmentów są właściwe.

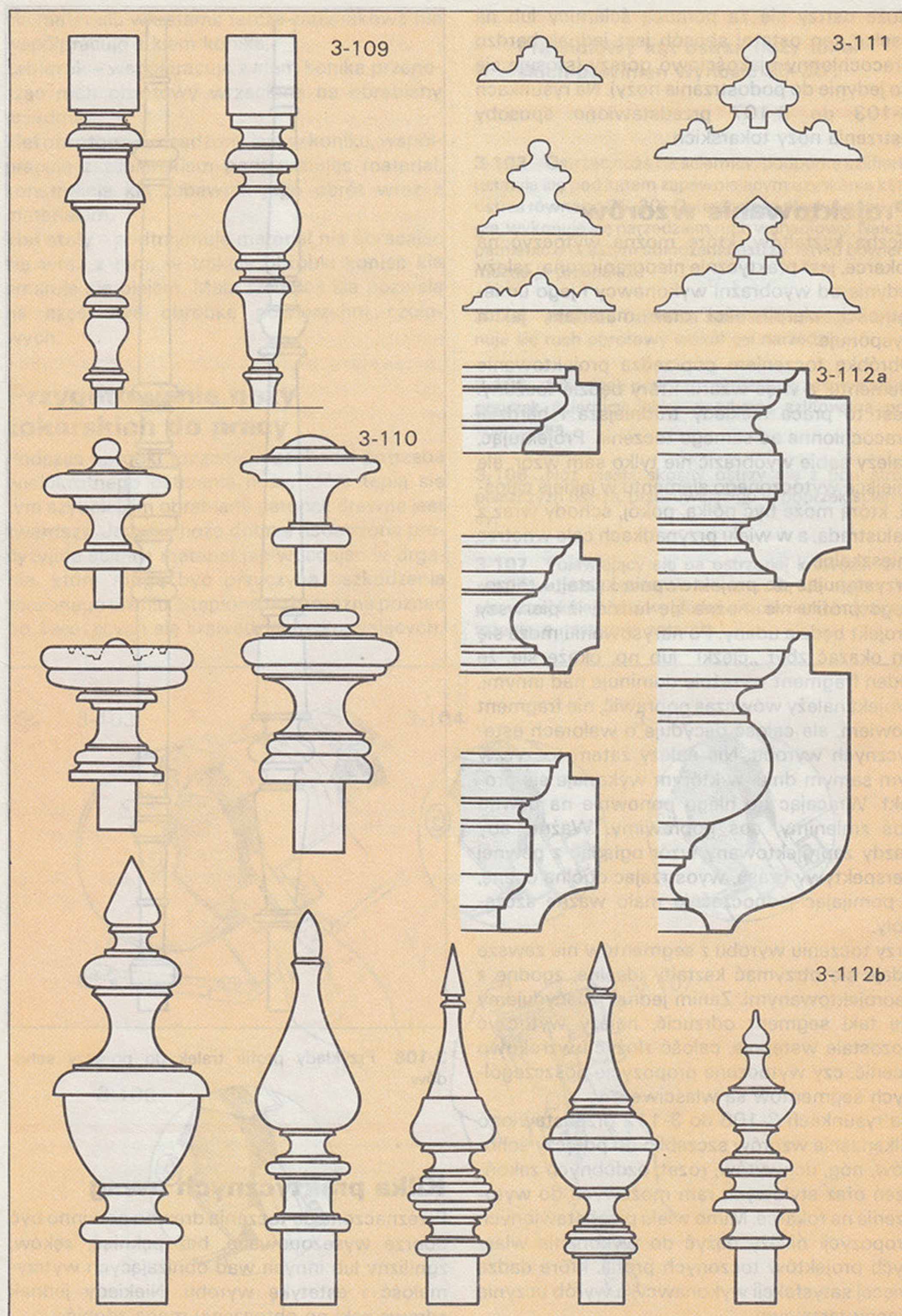
Na rysunkach 3-108 do 3-112 przedstawiono kilkanaście wzorów szczeblin do poręczy schodów, nóg, uchwytów, rozet, ozdobnych zakończeń oraz stylowych ram możliwych do wytoczenia na tokarce. Mimo wielu przedstawionych propozycji należy dążyć do wykonania własnych projektów toczonych profili, które dadzą więcej satysfakcji wykonawcy, a wyrób uczynią niepowtarzalnym.

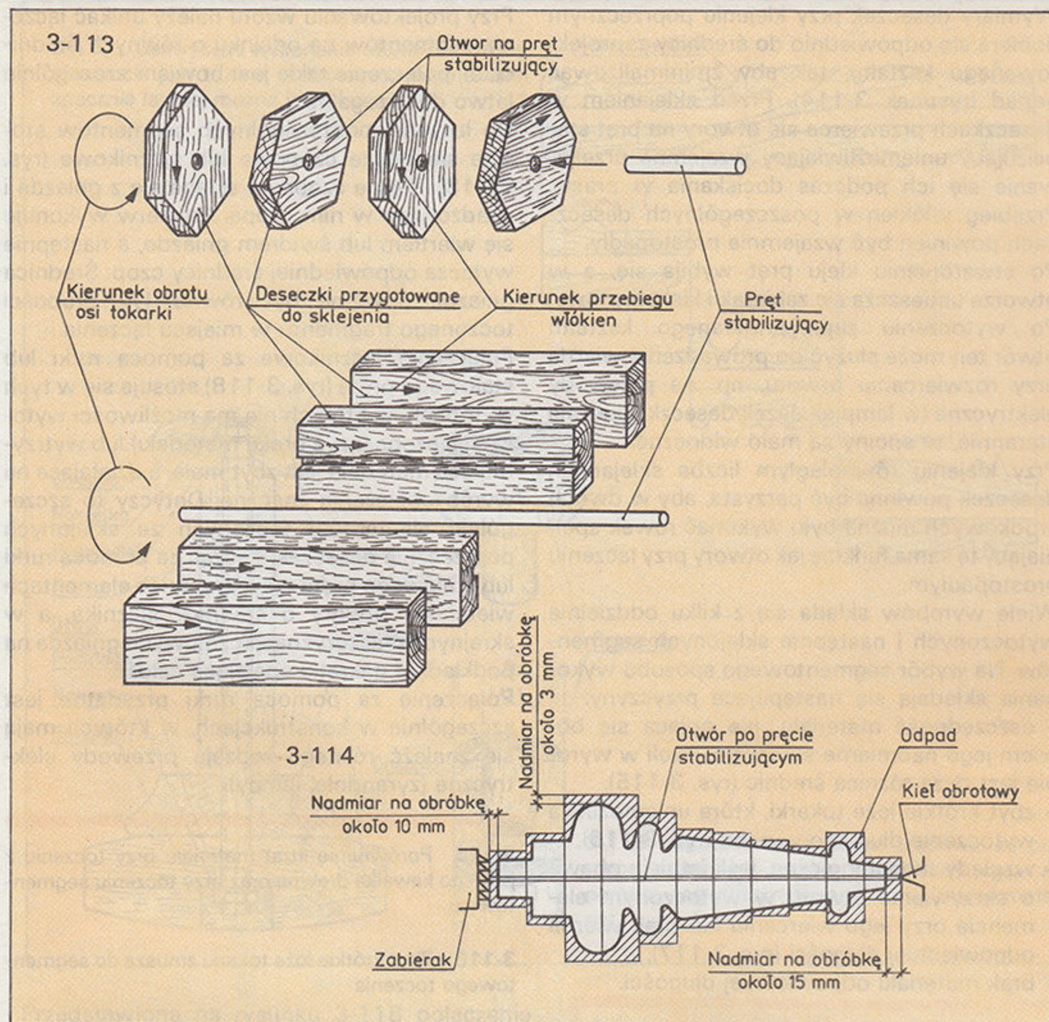


3-108 Przykłady profili tralek do poręczy schodów

Kilka praktycznych uwag

Przeznaczone do toczenia drewno powinno być dobrze wysezonowane, bez pęknięć, sęków, zgnilizny lub innych wad obniżających wytrzymałość i estetykę wyrobu. Niekiedy jednak zdrowe sęki po obtoczeniu mogą zdobić.


3-109
3-110
3-111
3-112a
3-112b



3-113 Sposób ułożenia elementów drewnianych prostopadle i równolegle do kierunku włókien

3-114 Wymiary sklejanych deseczek należy dopasować do projektowanego profilu tak, aby odpad był minimalny.

◁ **3-109** Profile nóg krzeseł, kanap i biurek

3-110 Profile uchwytów

3–111 Profile rozet pojedynczych i łączonych segmentowych

3-112a Profile ozdobnych ram

3-112b Profile ozdobnych zakończeń elementów

Drewno przyniesione z piwnicy lub z balkonu (nawet sezonowane) powinno odsychać w mieszkaniu około czterech tygodni. Użycie zbyt świeżego może być przyczyną późniejszych zniekształceń wyrobu.

Jeżeli nie dysponuje się materiałem odpowiedniej wielkości, zachodzi potrzeba jego sklejenia. Może ono być prostopadłe lub równoległe (rysunek 3-113).

Przy łączeniu prostopadłym deseczki powinny mieć kształty sześciokątów lub ośmiokątów, przy równoległym – kształty prostokątów lub kwadratów.

Wymiary deseczek przy klejeniu poprzecznym dobiera się odpowiednio do średnicy zaprojektowanego kształtu, tak aby zminimalizować odpad (rysunek 3-114). Przed sklejaniem w deseczkach przewierca się otwory na pręt stabilizujący uniemożliwiający wzajemne przesuwanie się ich podczas dociskania w prasie. Przebieg włókien w poszczególnych deseczkach powinien być wzajemnie prostopadły.

Po stwardnieniu kleju pręt wybija się, a w otworze umieszcza się zabierak i kieł obrotowy. Po wytoczeniu zaprojektowanego kształtu otwór ten może służyć do prowadzenia wiertła przy rozwiercaniu otworu, np. na przewody elektryczne (w lampie). Jeżeli deseczki sklei się starannie, to spoiny są mało widoczne.

Przy klejeniu równoległym liczba sklejanych deseczek powinna być parzysta, aby w dwóch środkowych można było wykonać rowek spełniający tę samą funkcję jak otwory przy łączeniu prostopadłym.

Wiele wyrobów składa się z kilku oddzielnie wytoczonych i następnie sklejonych segmentów. Na wybór segmentowego sposobu wykonania składają się następujące przyczyny:

- oszczędność materiału, nie opłaca się bowiem jego nadmierne staczanie, jeżeli w wyrobie jest duża różnica średnic (rys. 3-115),
- zbyt krótkie łoże tokarki, które uniemożliwia wytoczenie długiego wyrobu (rys. 3-116),
- względy technologiczne, jeśli istnieje obawa o skrzywienie otworu w wytoczonym elemencie przy jego wierceniu lub brak wiertła odpowiedniej długości (rys. 3-117),
- brak materiału odpowiedniej długości.

Przy projektowaniu wzoru należy unikać łączenia segmentów na odcinku o równych średnicach, połączenie takie jest bowiem szczególnie łatwo dostrzegalne.

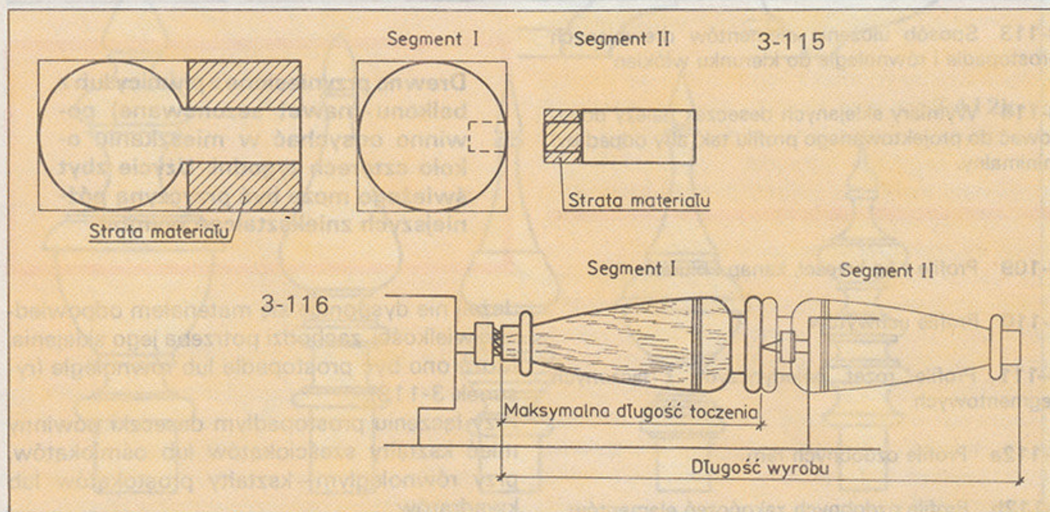
Do łączenia poszczególnych segmentów stosuje się złącze czopowe lub łącznikowe (rys. 3-118). Złącze czopowe składa się z gniazda i osadzonego w nim czopa. Najpierw wykonuje się wiertłem lub świdrem gniazdo, a następnie wytacza odpowiedniej średnicy czop. Średnica gniazda powinna być równa 1/2 grubości toczonego fragmentu w miejscu łączenia.

Połączenie łącznikowe za pomocą rurki lub stalowego pręta (rys. 3-118) stosuje się w tych wyrobach, w których nie ma możliwości wytoczenia czopa (np. z braku materiału) lub wytrzymałość materiału jest zbyt mała, a działające na wyrób obciążenia znaczne. Dotyczy to szczególnie elementów toczonych ze sklejonych poprzecznie deseczek. Łącząc za pomocą rurki lub stalowego pręta we wszystkich elementach wierci się otwory o średnicy łącznika, a w skrajnych płaszczyznach czołowych gniazda na podkładki i nakrętki spajające całość.

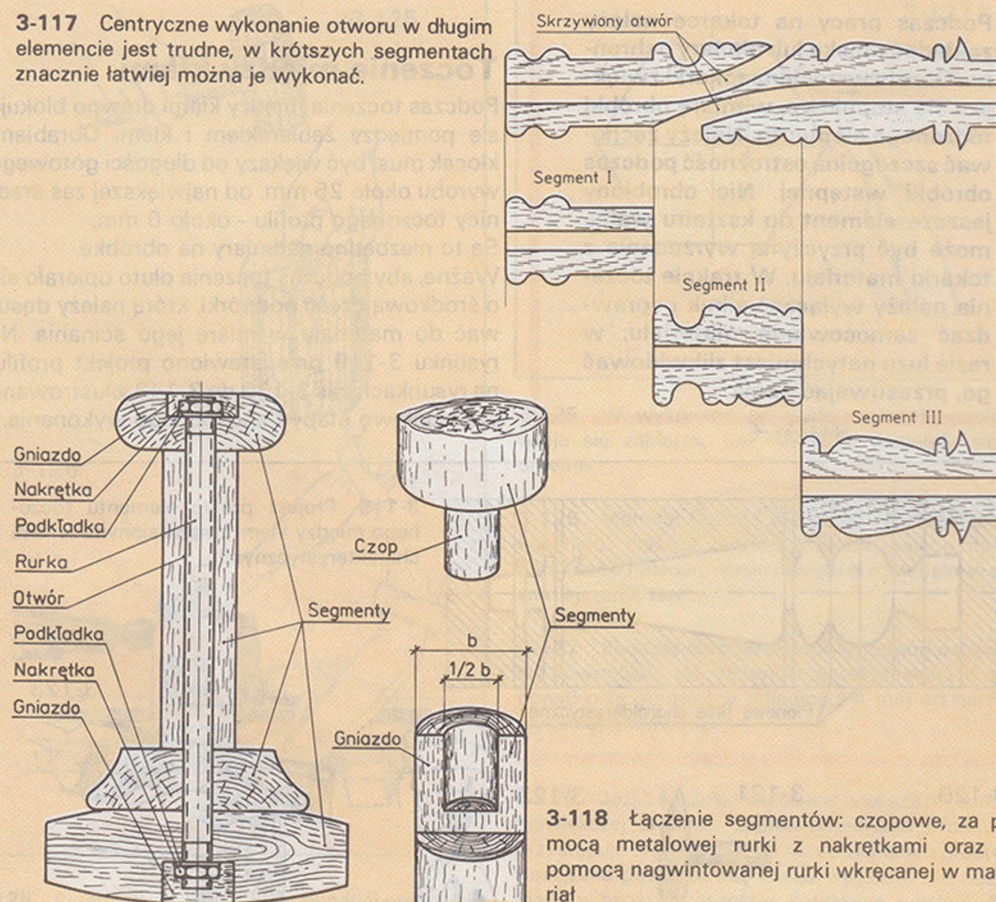
Połączenie za pomocą rurki przydatne jest szczególnie w konstrukcjach, w których mają się znaleźć różnego rodzaju przewody elektryczne (żyrandole, lampy).

3-115 Porównanie strat materiału przy toczeniu z jednego kawałka drewna oraz przy toczeniu segmentowym

3-116 Zbyt krótkie łoże tokarki zmusza do segmentowego toczenia



3-117 Centryczne wykonanie otworu w długim elemencie jest trudne, w krótszych segmentach znacznie łatwiej można je wykonać.



3-118 Łączenie segmentów: czopowe, za pomocą metalowej rurki z nakrętkami oraz za pomocą nagwintowanej rurki wkręcanej w materiał

Przedstawione na rysunku 3-118 połączenie składa się z nagwintowanej rurki wkręcanej w łączone segmenty (bez nakrętek spajających). Zaletą tego łącznika jest możliwość mocowania na nim oprawek na żarówki. Łącznik wykonuje się z rurki, najczęściej o średnicy 10 mm z gwintem M10×1,00. Odpowiednie otwory w drewnianych segmentach wykonuje się wiertłem o średnicy 0,5 mm mniejszej od średnicy łącznika. Gwint w drewnie nacina się gwintownikiem do metalu lub samym łącznikiem. Minimalna głębokość, na jaką powinien być wkręcony łącznik, wynosi 1,5 cm.

Każdy, nawet najprostszy wzór, należy przed toczeniem narysować na papierze w skali 1:1 oraz zaznaczyć na nim charakterystyczne linie w miejscu załamania toczonego profilu. Rysując profil należy pamiętać, aby największe średnice wyrobu znajdowały się od strony wrzeciona.

Przy wzajemnym dopasowywaniu wytoczonych segmentów należy pamiętać, że nawet dobrze wysezonowane i wysuszone drewno po obróbce kurczy się 0,5–1,0 mm (w zależności od średnicy toczonego elementu). Dlatego tocząc, pozostawia się nadmiar materiału. Dopiero po kilku dniach osatecznie dopasowuje się segmenty, szlifując je papierem ściernym.

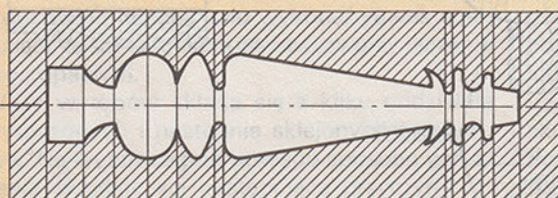
Podczas obróbki toczeniem należy utrzymać „wzrokowy kontakt" z zaprojektowanym na papierze profilem wyrobu, rysunek zatem powinien znajdować się w widocznym miejscu przed tokarką (równolegle do osi elementu).

Podczas pracy na tokarce należy zakładać maskę lub okulary ochronne. Obroty wrzeciona tokarki zwiększa się stopniowo, w miarę obróbki toczonego elementu. Należy zachować szczególną ostrożność podczas obróbki wstępnej. Nie obrobiony jeszcze element do kształtu walca może być przyczyną wyrzucenia z tokarki materiału. W trakcie toczenia należy wyłączać silnik i sprawdzać zamocowanie materiału; w razie luzu natychmiast zlikwidować go, przesuwając konik.



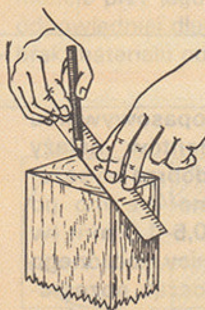
Toczenie między kłami

Podczas toczenia między kłami drewno blokuje się pomiędzy zabierakiem i kłem. Obrabiany klocek musi być większy od długości gotowego wyrobu około 25 mm, od największej zaś średnicy toczonego profilu – około 6 mm. Są to niezbędne nadmiary na obróbkę. Ważne, aby podczas toczenia dłuto opierało się o środkową część podpórki, którą należy dosuwać do materiału w miarę jego ścinania. Na rysunku 3-119 przedstawiono projekt profilu, na rysunkach zaś 3-120 do 3-143 zilustrowano szczegółowo etapy i sposób jego wykonania.

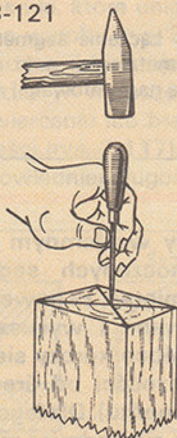


3-119 Projekt profilu elementu toczonego między kłami z naniesionymi liniami charakterystycznymi

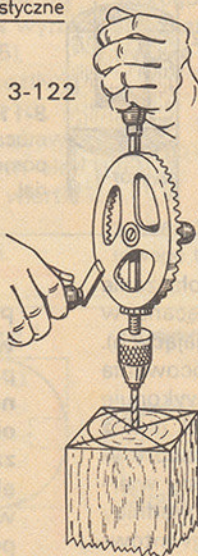
3-120



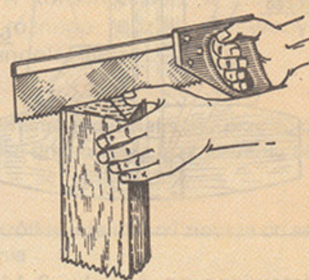
3-121



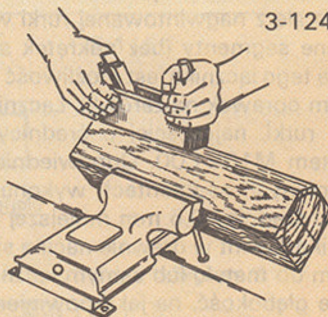
3-122



3-123



3-124



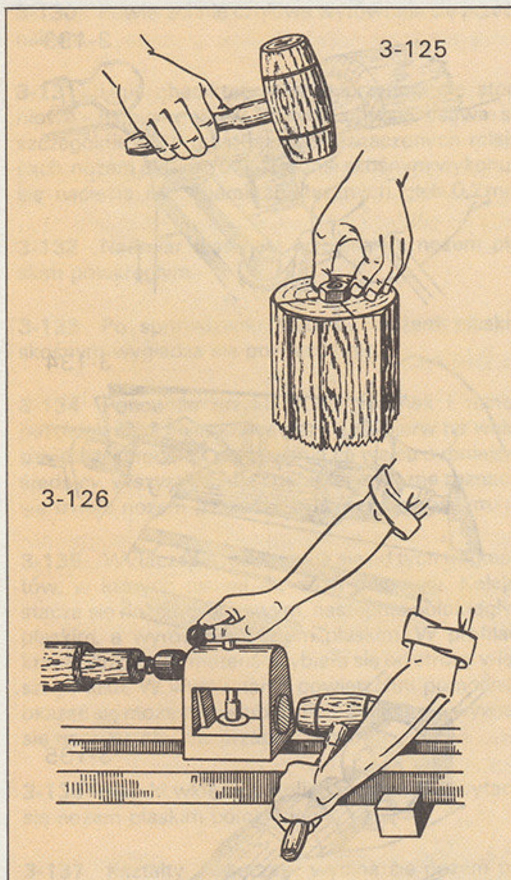
3-120 Na powierzchni czołowej rysuje się przekątne, wyznaczające środek materiału.

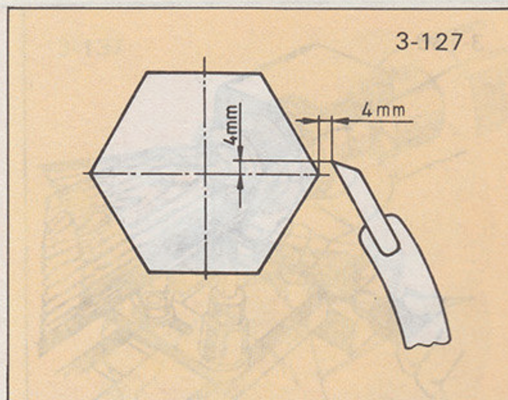
3-121 W miejscu przecięcia przekątnych, rysikiem wykonuje się wgłębienie.

3-122 Cyrklem zaznacza się okrąg i w miejscu wgłębienia, wiertłem o średnicy ok. 5 mm wierci się otwór o głębokości 10 mm.

3-123 Po przeciwnej stronie materiału, wzdłuż przekątnych wykonuje się nacięcia o głębokości 4 mm.

3-124 Wstępnie zestruguje się materiał do przekroju ośmiokąta.



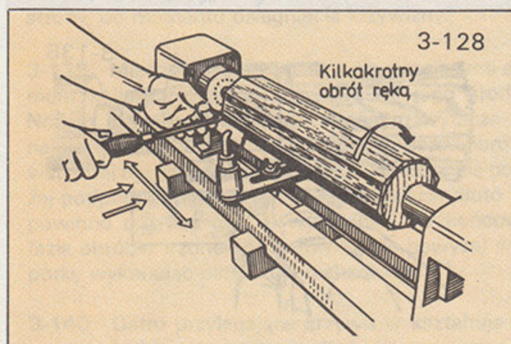


3-125 W wykonane na czole materiału nacięcia wbija się zabierak, tak aby zęby zagłębiły się w drewno.

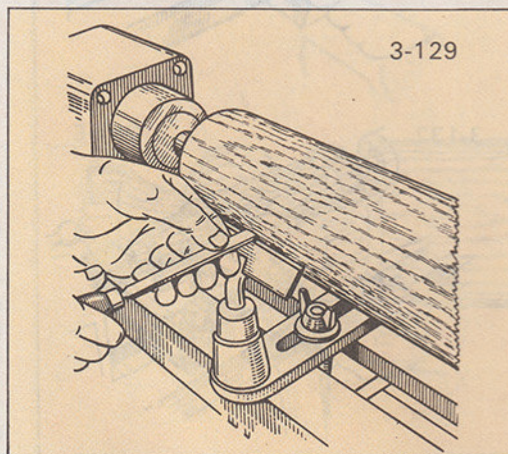
3-126 Materiał blokuje się między wrzecionem a konikiem. Podczas stosowania kła stałego należy pamiętać o nasmarowaniu otworu w materiale, w celu zmniejszenia tarcia.

3-127 Podczas obróbki wstępnej podpórkę ustawia się równolegle do materiału na wysokości 4 mm ponad osią obrotu i w odległości 4 mm od najdalej wysuniętej krawędzi.

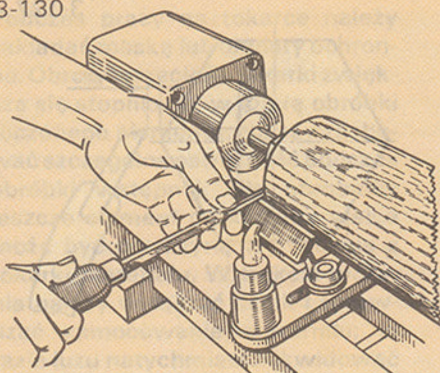
3-128 Przed włączeniem silnika materiał obraca się ręką sprawdzając prawidłowość ustawienia podpórki. Nóż żłobkowy opiera się o podpórkę przesuwając stopniowo ostrze wzdłuż materiału. Po przesunięciu noża wzdłuż całego materiału zatrzymuje się tokarkę i dosuwa podpórkę. Nożem płaskim półokrągłym wyrównuje się poszarpaną poprzednim nożem powierzchnię. Wstępnie wygładzony walec zatrzymuje się. Macką lub suwmiarką mierzy się w kilku miejscach jego średnicę.



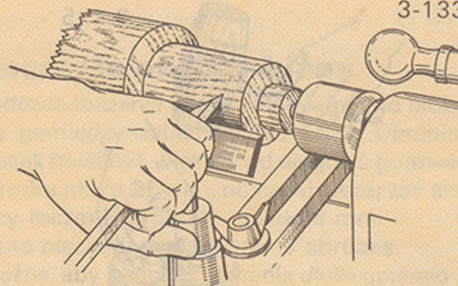
3-129 Jeżeli średnica walca jest większa o 1 mm od największej średnicy zaprojektowanego profilu, to przystępuje się do dalszego toczenia nożem prostym. Następnie powierzchnię walca wygładza się nożem płaskim skośnym (częścią środkową i dolną). Nóż prowadzi się w kierunku od konika do wrzeciona. Przy prawidłowym prowadzeniu noża płaskiego zbędne jest szlifowanie powierzchni papierem ściernym. Przy wygładzaniu podpórkę obniża się do ok. 4 mm poniżej osi obrotu wrzeciona.



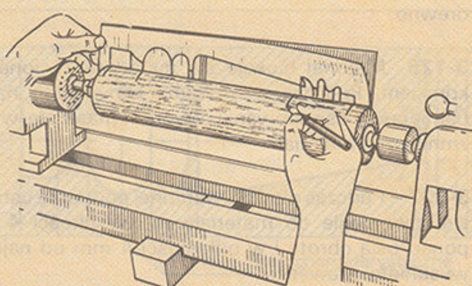
3-130



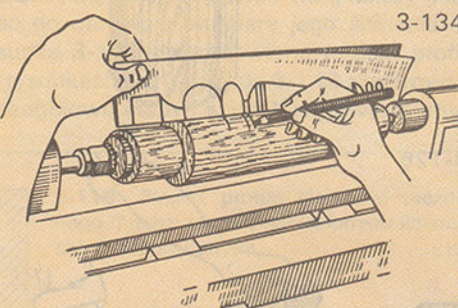
3-133



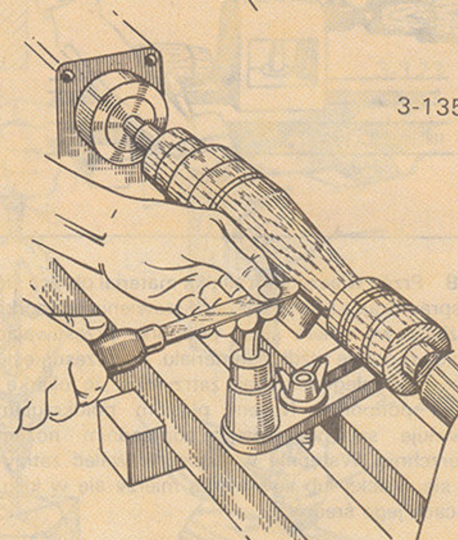
3-131



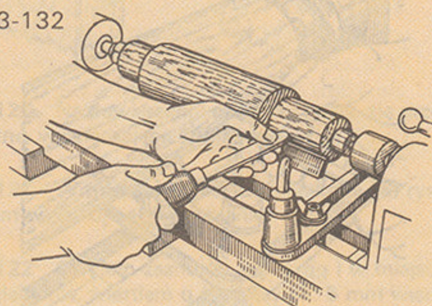
3-134



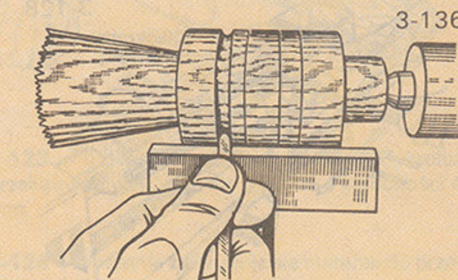
3-135



3-132



3-136



3-130 Powierzchnie czołowe wyrównuje się przecinakiem.

3-131 Linie charakterystyczne przenosi się stopniowo – najpierw te, w których obrysie usuwa się szczególnie dużo materiału. W zaznaczonych miejscach, nożem płaskim dwustronnie skośnym wykonuje się nacięcia linii charakterystycznych głęb. 0,2 mm.

3-132 Nadmiar materiału wybiera się nożem płaskim półokrągłym.

3-133 Po sprawdzeniu średnicy, nożem płaskim skośnym wygładza się powierzchnię.

3-134 Ponownie przykłada się rysunek i nanosi pozostałe linie charakterystyczne, najpierw na walcu o większej średnicy, a następnie na walcu o mniejszej średnicy. Wszystkie linie charakterystyczne zaznacza się trwale nożem płaskim dwustronnie skośnym.

3-135 Wytaczanie rozpoczyna się od tych fragmentów, w których usuwa się dużo materiału. Kolejno stacza się nożem żłobkowym, następnie półokrągłym płaskim, a wyrównuje nożem płaskim. W profilach krzywoliniowych materiał wybiera się od strony większego łuku. W wyrównaniu powierzchni pomocnym okazać się może tarnik lub pilnik. Na pilnik nie wywiera się nacisku, aby nie przepalić drewna.

3-136 Rowki wklęsłe o kolistym kształcie wytacza się nożem płaskim półokrągłym.

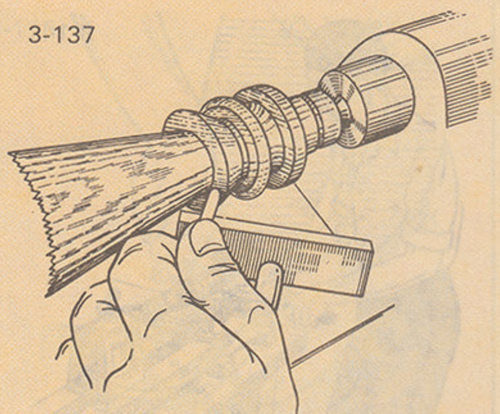
3-137 Kształty „miseczek" wycina się nożem płaskim półokrągłym, a pozostający w trudno dostępnych miejscach materiał – nożem płaskim dwustronnie skośnym; powierzchnie stożkowe kształtuje się nożami płaskimi prostymi.

3-138 Ze środka rowka zbędny materiał wybiera się nożem półokrągłym płaskim, wykonując płynne ruchy od lewej strony do środka. Jeżeli rowek jest obustronnie zaokrąglony, to ruch narzędzia powinien być odwrotny. Materiał usuwa się tylko w kierunku zagłębienia. Kształtowanie rowka należy prowadzić stopniowo, wycinając materiał raz z jednej, raz z drugiej strony, do momentu osiągnięcia krzywizny.

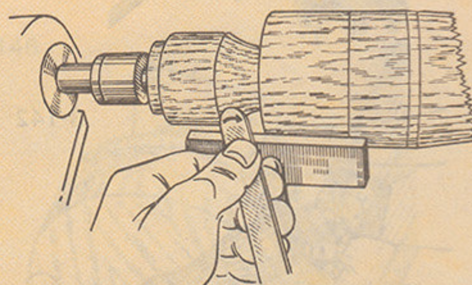
3-139 Między dwiema liniami ograniczającymi element kolisty ołówkiem zaznacza się jego środek. Nożem płaskim dwustronnie skośnym wytacza się najpierw jedną ze stron wypukłości. Podczas obróbki wstępnej trzonek dłuta powinien znajdować się poniżej podpórki. Podczas skrawania materiału dłuto nie powinno dotykać środka wypukłości. W końcowej fazie obróbki trzonek noża trzyma się powyżej podpórki, wykonując nim ruchy wahadłowe.

3-140 Ostro przylegające krzywizny kształtuje się nożem płaskim dwustronnie skośnym.

3-137



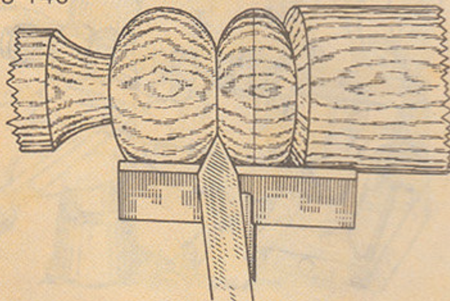
3-138

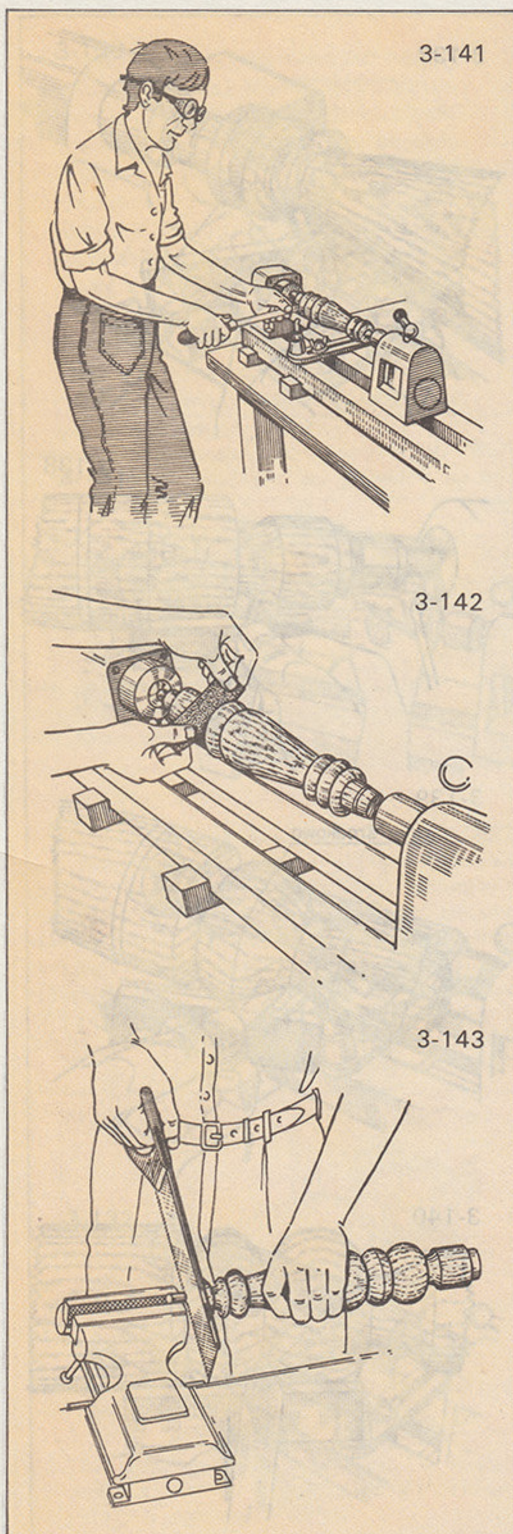


3-139



3-140





3-141 W końcowej fazie obróbki wszelkie nierówności usuwa się nożem płaskim skośnym.

3-142 Wytoczony element wyrównuje się paskiem płótna ściernego o coraz drobniejszym uziarnieniu.

3-143 Odpady mocujące element w tokarce usuwa się piłką ręczną tylko w tych elementach, które nie będą już podlegały dalszej obróbce na tokarce.

Toczenie na tarczy zabierakowej

Miseczki, talerzyki i inne płaskie przedmioty wymagające obróbki płaszczyzn czołowych toczy się na tarczy zabierakowej. Ten sposób toczenia wymaga większej wprawy i ostrożności niż podczas obróbki materiału między kłami. Noże tokarskie powinny być nieustannie ostrzone, a podpórka często dosuwana do skrawanego materiału.

Tarcza z materiałem może być mocowana od strony wewnętrznej wrzeciennika lub zewnętrznej. Przedmioty toczone od strony wewnętrznej mają ograniczony maksymalny promień toczonego przedmiotu, równy odległości wrzeciennika od łoża tokarki.

3-144 Zbędny materiał odcina się, nadając desce kształt ośmiokąta.

3-145 Tarczę blokuje się na wrzecionie.

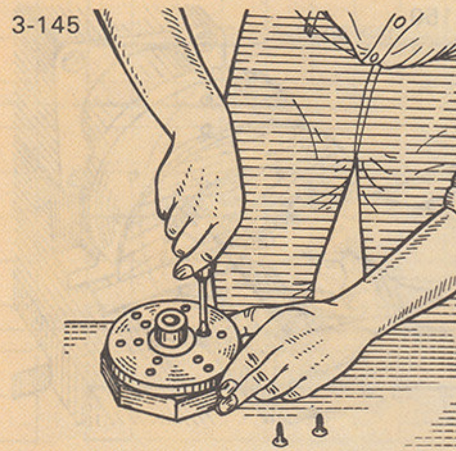
3-146 Za pomocą przymiaru wyznacza się promień podstawy talerzyka.

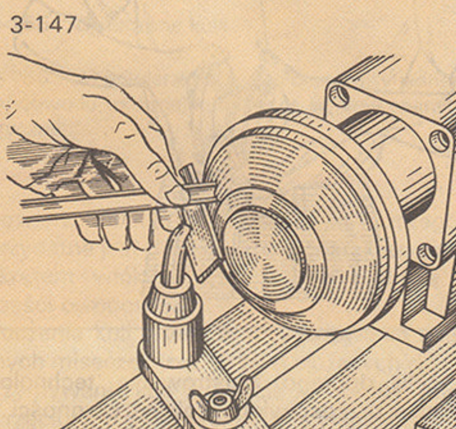
3-147 Fazowanie talerzyka rozpoczyna się od jego brzegów przesuwając stopniowo nóż w kierunku środka. Należy pamiętać o nieustannym dosuwaniu podpórki i jej równoległym ustawieniu do materiału.

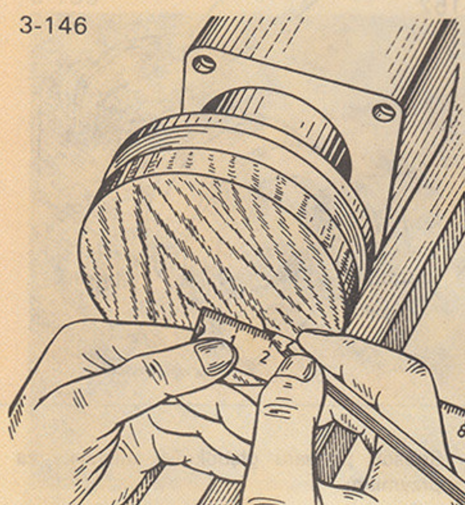
3-148 Przed rozpoczęciem toczenia wewnętrznej strony talerzyka przygotowuje się drewniany klocek o grubości około 20 mm i średnicy większej od podstawy talerzyka. Jedną z powierzchni czołowych klocka wyrównuje się strugiem. Tak przygotowany klocek przykręca się do tarczy, obtaczając boki i powierzchnię czołową, a następnie wytacza otwór równy podstawie talerzyka. W otwór wbija się podstawę talerzyka.

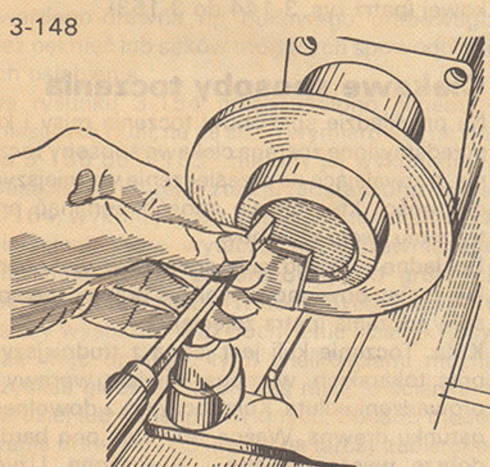
3-149 Toczenie wewnętrzne rozpoczyna się przecinakiem, trzymając nóż pod kątem prostym do materiału. W środku pozostawia się odpad. Następne fazy toczenia prowadzi się nożem półokrągłym.

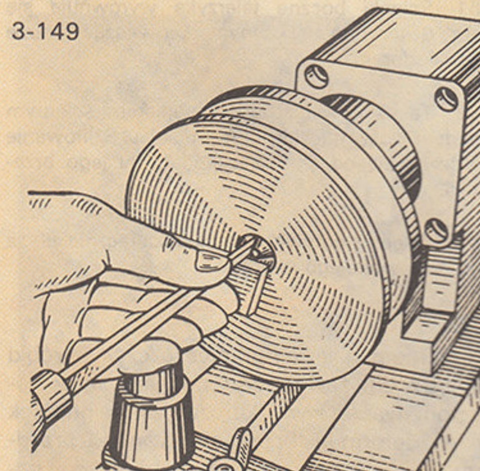

3-144

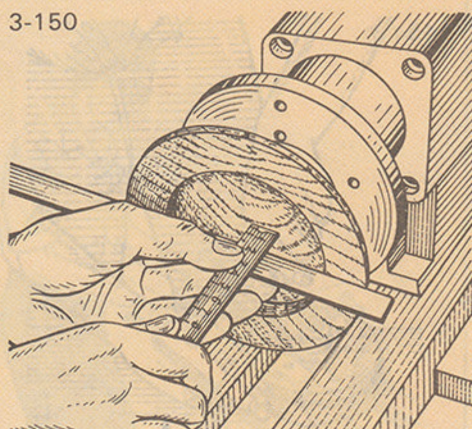

3-145

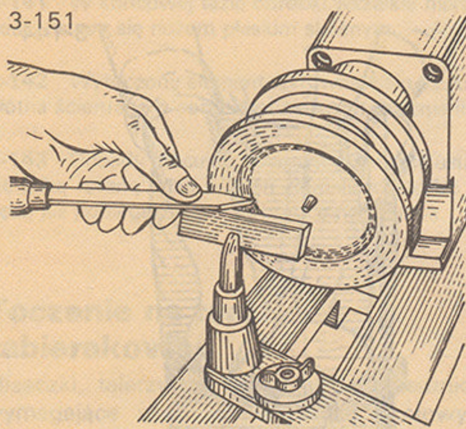

3-147

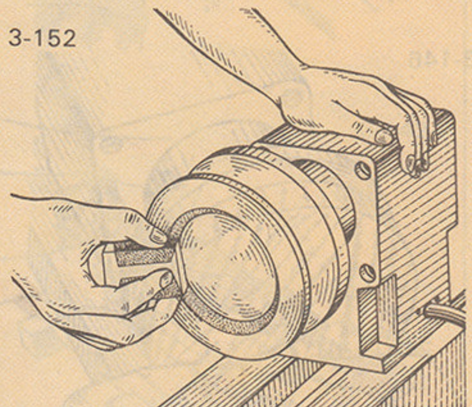

3-146

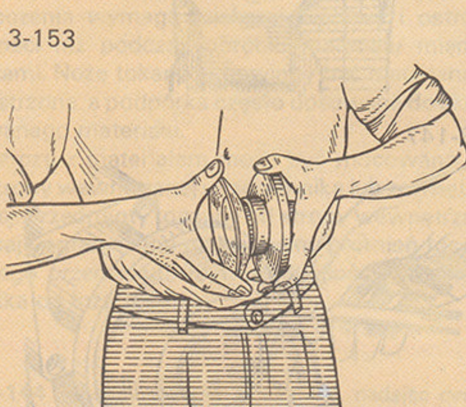

3-148


3-149









3-150 Sposób pomiaru głębokości talerzyka za pomocą przymiaru

3-151 Ścianki boczne talerzyka wyrównuje się nożem dwustronnie skośnym, prowadząc ostrze poniżej podpórki.

3-152 Talerzyk wygładza się papierem ściernym owiniętym wokół miękkiej gumy lub filcu. Szlifowanie rozpoczyna się od środka materiału ku jego brzegom.

3-153 Talerzyk odrywa się od klocka ręcznie lub za pomocą drewnianego młotka.

Do minimum należy ograniczyć czas obróbki wewnętrznej i zewnętrznej powierzchni wklęsłej, ponieważ drewno kurcząc się w poprzek włókien deformuje brzeg obrabianego przedmiotu. Najlepiej toczenie wewnętrzne i zewnętrzne wykonać w ciągu jednego dnia.

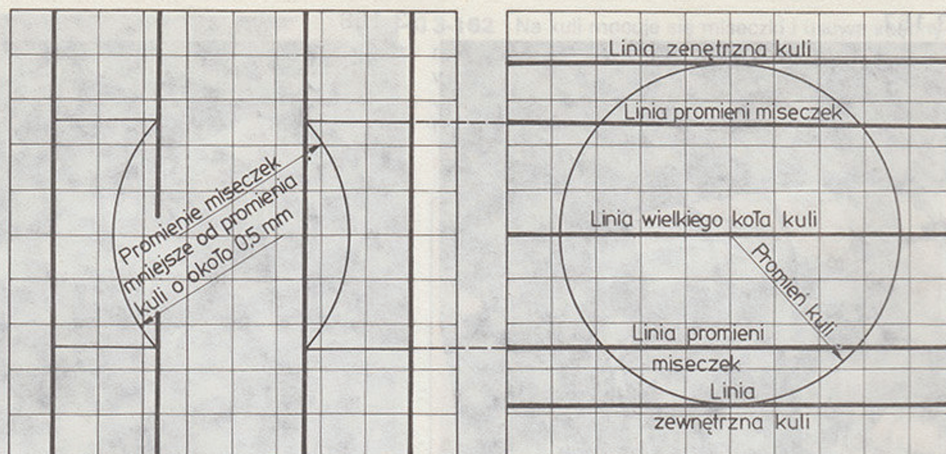
W celu dobrego zilustrowania technologii toczenia przedstawiono kolejne czynności na przykładzie toczenia talerzyka na tarczy zabierakowej (patrz rys. 3-144 do 3-153).

Ciekawe sposoby toczenia

Na przykładzie sposobów toczenia misy i kuli przedstawione zostaną ciekawe sposoby toczenia, pozwalające na prześledzenie ważniejszych czynności, których nie sposób pominąć przy toczeniu wielu wyrobów.

Dokładne prześledzenie sposobów wykonania kuli i misy powinno przybliżyć praktyczne sposoby toczenia (patrz zdjęcia).

Kula. Toczenie kuli jest jedną z trudniejszych prac tokarskich, wymaga bowiem wprawy w prowadzeniu dłuta. Kulę toczy się z dowolnego gatunku drewna. Ważne, aby było ono bardzo dobrze wysezonowane i wysuszone. Użycie świeżego może powodować zniekształcenia



3-154 Schemat miseczek oraz kuli na tle siatki wymiarowej z naniesionymi liniami charakterystycznymi

3-155 Wytoczone kule

3-156 Na powierzchni walca o średnicy jednej piątej obwodu toczonej kuli trasuje się linie charakterystyczne.

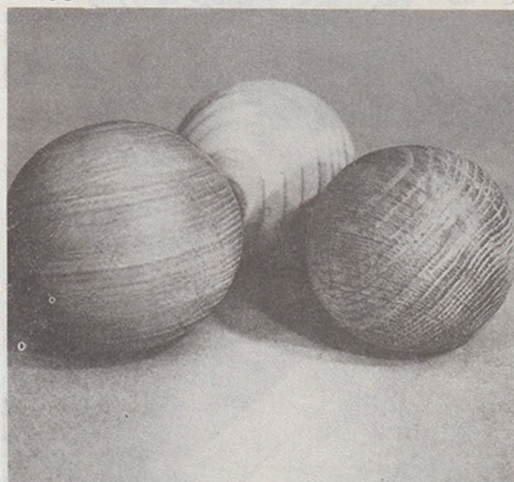
powierzchni kuli po wytoczeniu. Szczególnie przydatne jest drewno, które charakteryzuje się skrętem włókien oraz zwartą budową (np. części odziomkowe).

Toczenie kuli wymaga przygotowania specjalnych miseczek (rys. 3-154) służących do przytrzymywania kuli w trakcie jej obróbki między wrzecionem a kłem tokarki. Ze względu na duże siły działające na miseczki należy je wykonać z twardego drewna, np. bukowego, grabowego, bez pęknięć lub sęków mogących spowodować ich osłabienie.

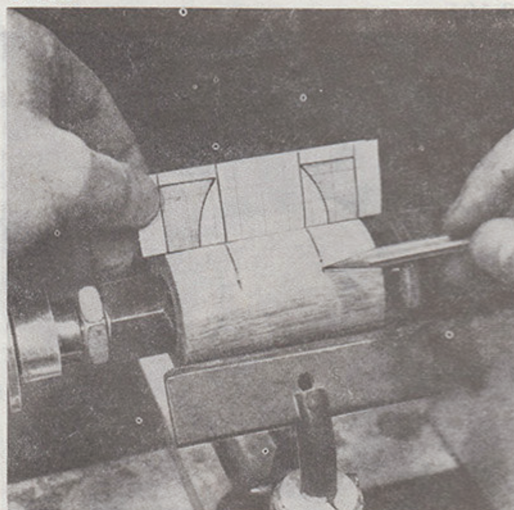
Na rysunku 3-154 przedstawiono schematy mieseczek i kuli, na tle siatki wymiarowej, na rys. od 3-155 do 3-163 – metody jej wykonania.

Misa. Misę, której kształt przedstawiono na rys. 3-164, wykonuje się z odpowiednio sklejonych pierścieni, które wytacza się z drewnianego krążka na tarczy zabierakowej. Od grubości, średnicy oraz liczby wytoczonych pierścieni zależy wysokość oraz pochylenie ścianek misy. Tak więc operując tymi wielkościami można uzyskać głębszą lub płytszą misę, o ściankach bardziej lub mniej pochylonych. Sposób mocowania drewnianego krążka na tarczy zabierakowej przedstawiono na rysunku 3-165, a na rys. od 3-166 do 3-172 – metody jej wykonania.

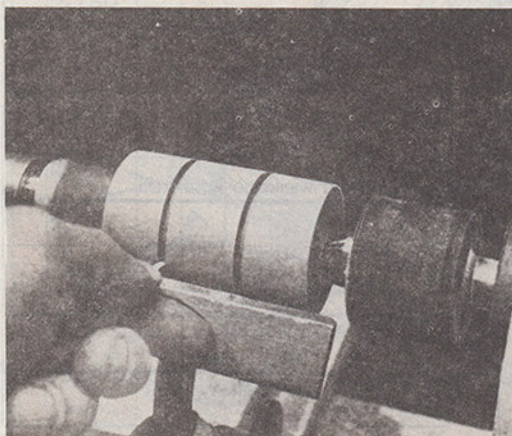
3-155



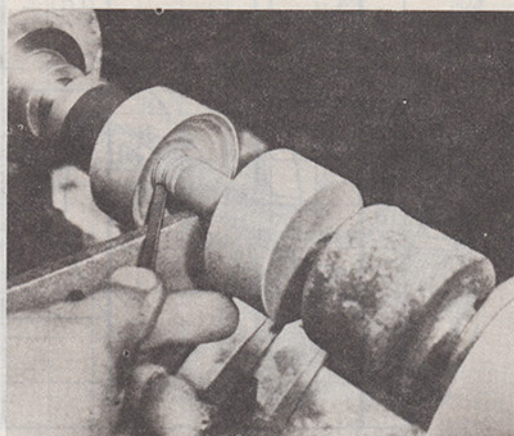
3-156



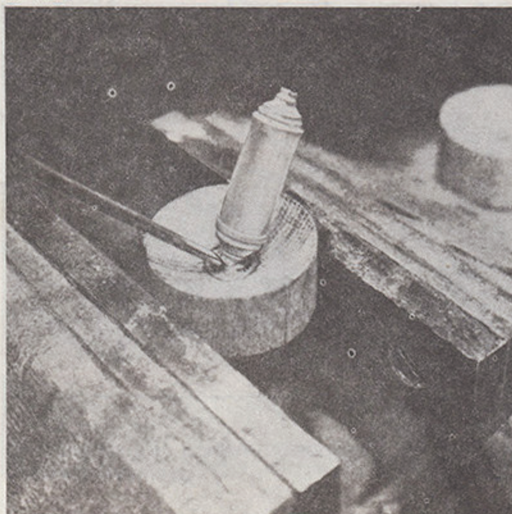
3-157



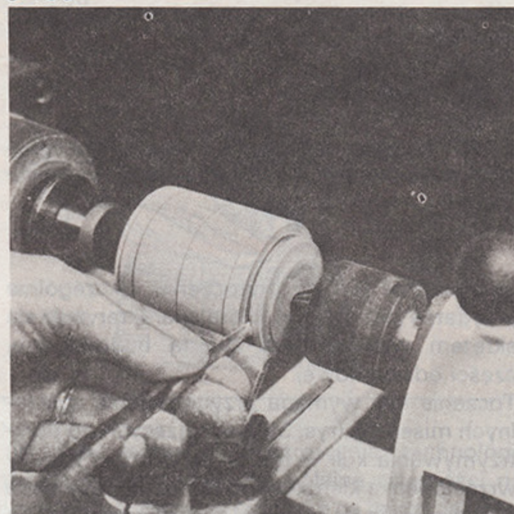
3-158



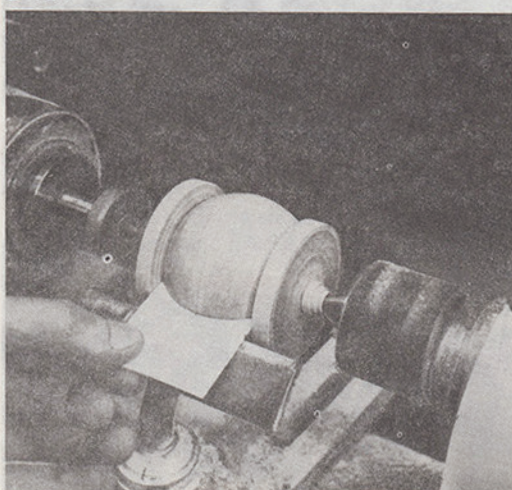
3-159



3-160



3-161



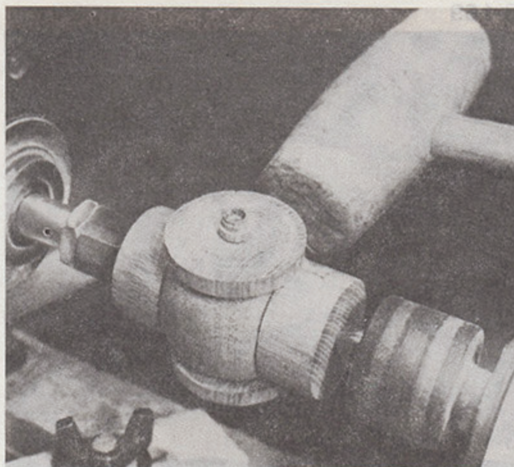
3-157 Toczenie miseczek rozpoczyna się od wyrównania powierzchni czołowych i nacięcia nożem dwustronnie skośnym linii charakterystycznych.

3-158 Wewnętrzny kształt krzywizny miseczek wytacza się nożem płaskim półokrągłym. Promienie miseczek powinny być nieco mniejsze od promienia kuli.

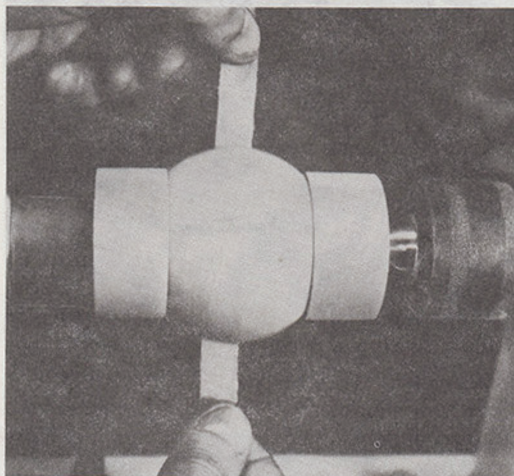
3-159 Odpad łączący miseczki usuwa się dłutem, a pozostałe po nim nierówności papierem ściernym.

3-160 Na walcu o średnicy kuli ołówkiem trasuje się linie charakterystyczne. Powierzchnie czołowe wyrównuje się przecinakiem.

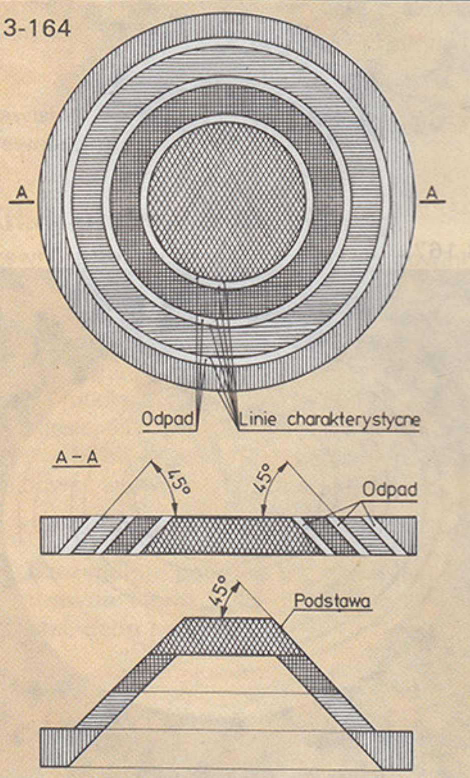
3-161 Pomiędzy liniami promieni miseczek wytacza się fragment kuli, porównując wytoczony kształt z szablonem.



◁ **3-162** Na kuli mocuje się miseczki i usuwa zbędny materiał. Ważne, aby linia największego koła znajdowała się na osi obrotu wrzeciona. Obracając ręką wrzeciono usuwa się bicie uderzeniami drewnianego młotka.

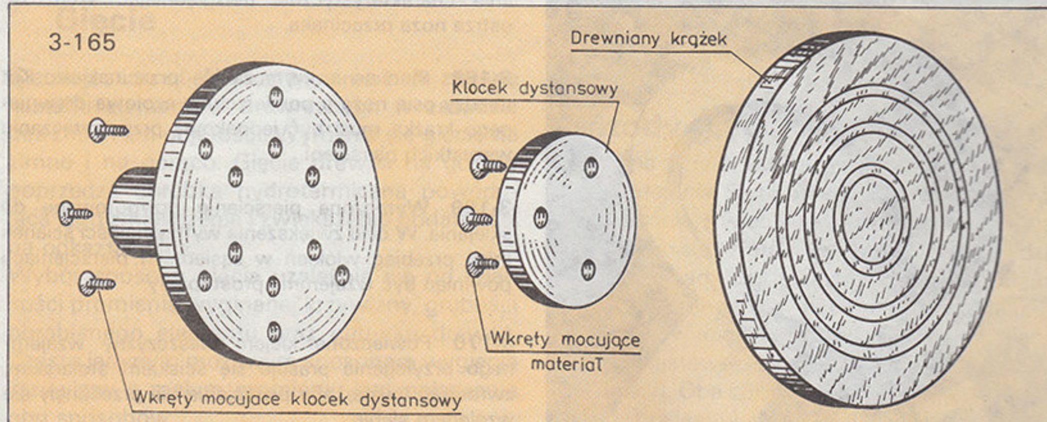


△
3-163 Po skontrolowaniu szablonem wytoczonego profilu papierem ściernym o coraz drobniejszym uziarnieniu szlifuje się powierzchnię kuli obracając ją między miseczkami w dowolnym kierunku.



3-164 Schemat misy

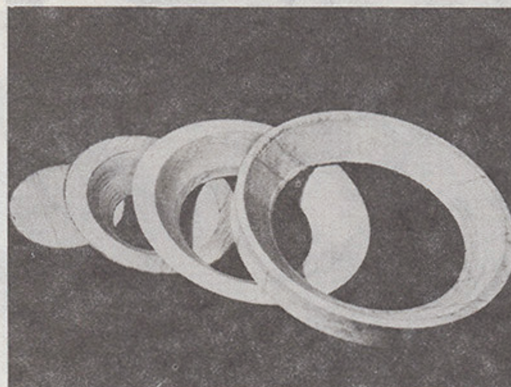
3-165 Sposób mocowania drewnianego krążka do tarczy zabierakowej



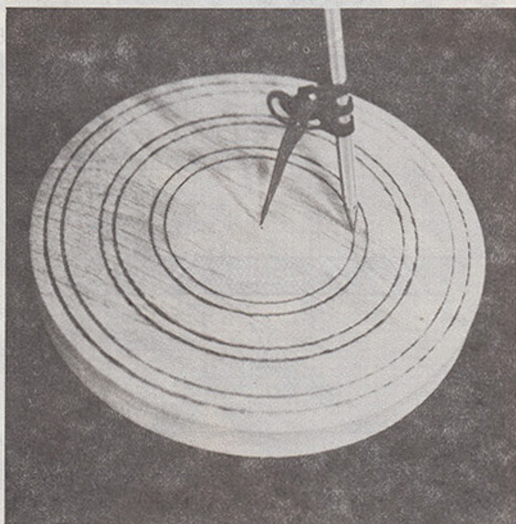
3-166



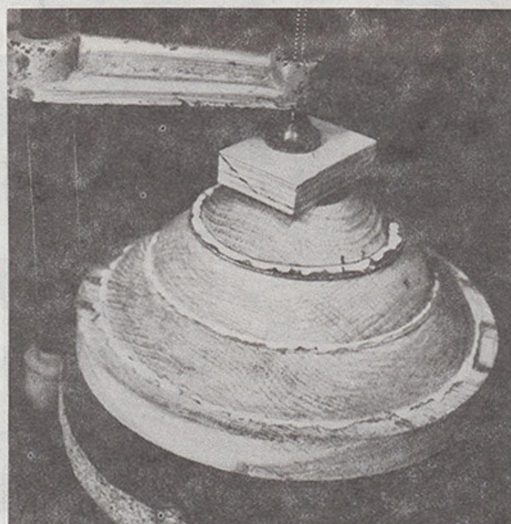
3-169



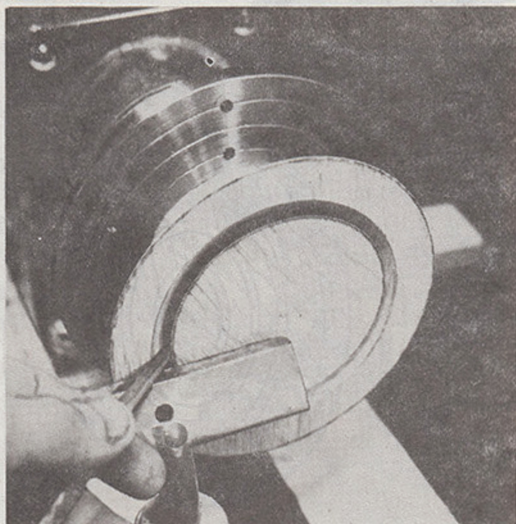
3-167



3-170



3-168



3-166 Misa z widocznymi pierścieniami

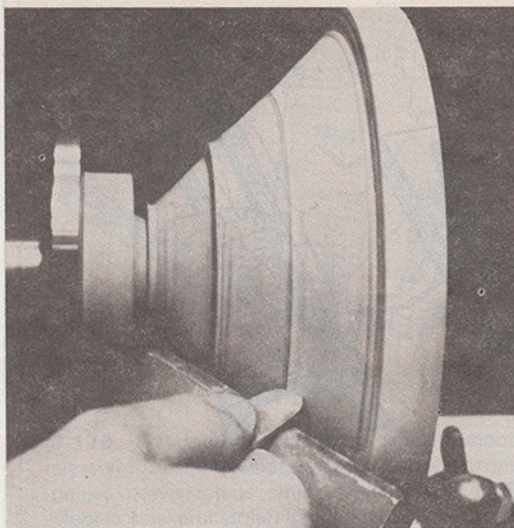
3-167 Na wytoczonym krążku trasuje się cyrklem linie charakterystyczne, uwzględniając szerokość ostrza noża przecinaka.

3-168 Pierścienie wytacza się przecinakiem. Kąt między osią noża a powierzchnią czołową drewnianego krążka musi być jednakowy przy wytaczaniu wszystkich pierścieni.

3-169 Wytoczone pierścienie przygotowane do sklejania. W celu zwiększenia wytrzymałości ścianek misy przebieg włókien w sąsiednich pierścieniach powinien być wzajemnie prostopadły.

3-170 Powleczone klejem płaszczyzny wzajemnego przylegania prasuje się ściskiem stolarskim, zwracając uwagę, aby pierścienie nie przesunęły się względem siebie.

3-171



3-172



Gięcie

Gięcie jest to obróbka mająca na celu zmianę kształtu elementów drewnianych w zasadzie bez zmian ich objętości. Wyróżnia się gięcie na zimno i na gorąco. Gięcie drewna na gorąco poprzedza obróbka hydrotermiczna powodująca jego zmiękczenie i zwiększenie podatności na odkształcenia.
Wybór sposobu gięcia uzależnia się od wielkości promienia wyginanej krzywizny, grubości obrabianego elementu oraz gatunku drewna. Często jedynym możliwym sposobem wygięcia krzywizny o małym promieniu jest połączenie obu sposobów.

3-171 Sklejone pierścienie mocuje się na tarczy zabierakowej wykorzystując istniejące otwory. Sklejone pierścienie wyrównuje się nożem półokrągłym płaskim. Wrzeciono tokarki powinno pracować na najmniejszych obrotach.

3-172 Ostateczny kształt nadaje się nożem płaskim prostym i papierem ściernym. Podczas szlifowania obroty wrzeciona tokarki powinny być zwiększone.

Zjawiska mechaniczne zachodzące w giętym drewnie przedstawiono na rys. 3-173.

Kilka praktycznych uwag

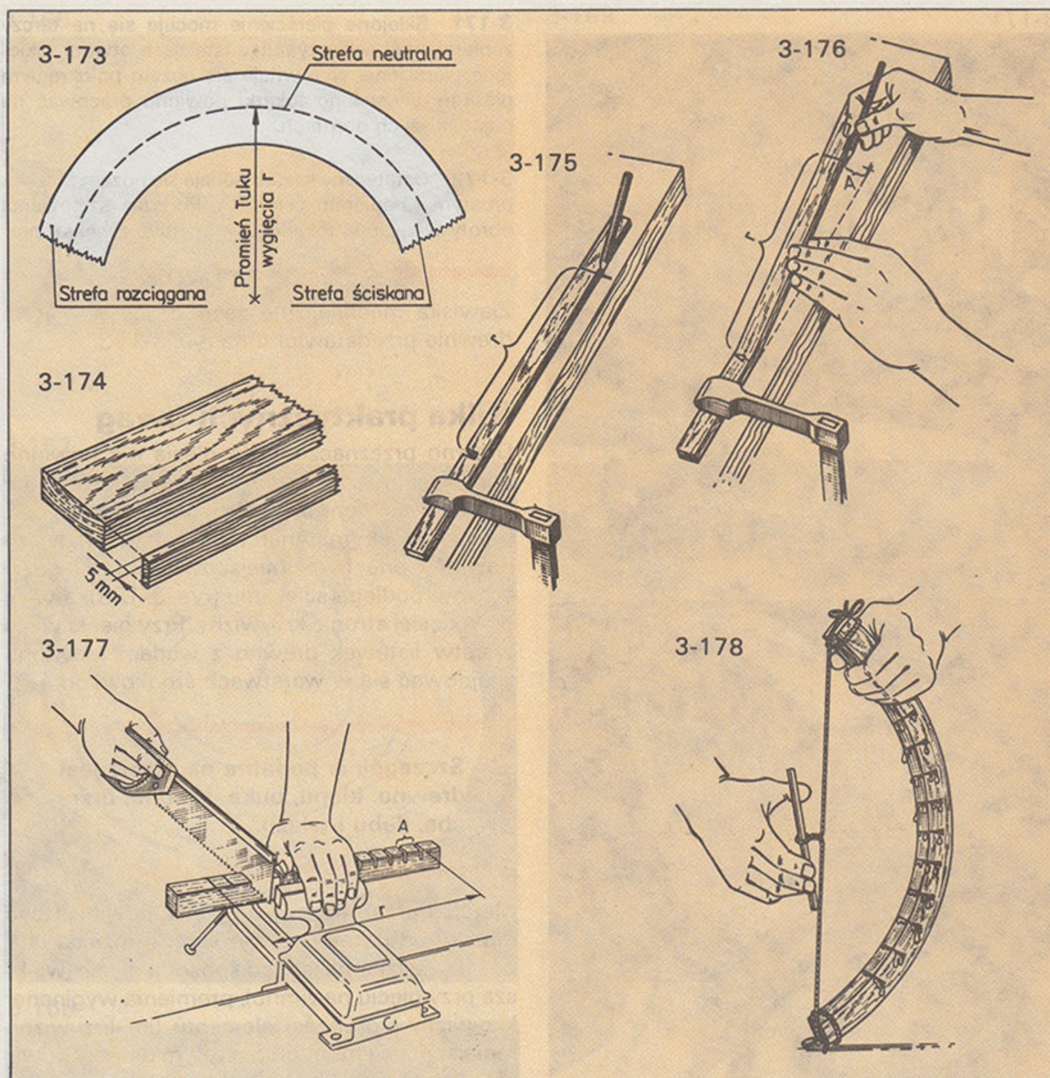
Drewno przeznaczone do gięcia nie powinno mieć sęków, zgnilizny, skrętu włókien lub innych wad obniżających jego wytrzymałość. Jeżeli jednak materiał ma drobne wady, to powinny one być umiejscowione tam, gdzie drewno podlega ściskaniu (rys. 3-173), a więc po wklęsłej stronie krzywizny. Przy gięciu wielu warstw listewek drewno z wadami powinno znajdować się w warstwach środkowych.

Szczególnie podatne na gięcie jest drewno: klonu, buka, jesionu, orzecha, dębu i wiązu.

Materiał przeznaczony do gięcia powinien być dłuższy od gotowego wyrobu. Ta różnica długości uzależniona jest od sposobu gięcia (większa przy gięciu na zimno), promienia wyginanej krzywizny i grubości elementu (im krzywizna mniejsza, a element grubszy, tym dłuższy powinien być materiał). Profilowanie przekroju poprzecznego powinno być wykonane przed gięciem. Pozostawia się jedynie niewielki nadmiar na wykończenie, np. papierem ściernym.

Metody gięcia na zimno

Gięcie na zimno składa się z dwóch operacji: gięcia i klejenia. Są to operacje przeprowadzane jednocześnie, a więc wzajemnie się uzupełniające. Gięcie na zimno można przeprowadzić dwiema zasadniczo różniącymi się metodami. Pierwsza polega na nacinaniu materiału, a następnie wygięciu go, druga zaś – na gięciu cienkich listewek lub okleiny na specjalnych matrycach. Oba sposoby wymagają jednak klejenia, które jest warunkiem utrzymania kształtu.



3-173 Zjawiska mechaniczne zachodzące w giętym drewnie

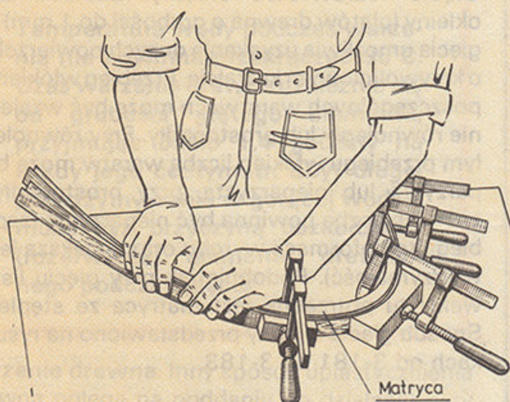
3-174 Z materiału przeznaczonego do gięcia odcina się listewkę o grubości 5 mm, która posłuży jako wzorzec (dlatego przygotowując element do gięcia trzeba zwiększyć jego szerokość o grubość odcinanej listewki i rzazu piły). Listewka nie powinna być uszkodzona lub sękata. Po wykorzystaniu wzorzec jest nieprzydatny.

3-175 Piłą wykonuje się w listewce nacięcia na głębokość 2/3–3/4 jej szerokości w miejscu oznaczającym początek łuku. Ściskiem stolarskim mocuje się koniec listewki do stołu. Miejsce odległe od wykonanego już nacięcia równe promieniowi zaznacza się na stole.

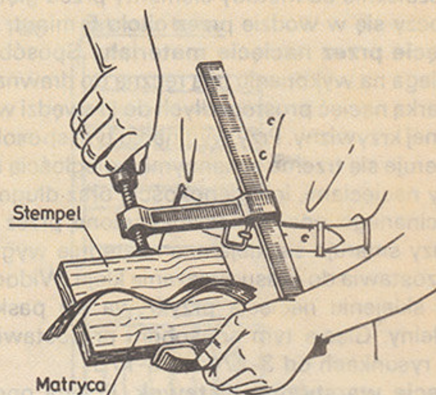
3-176 Ręką wygina się listewkę na tyle, na ile pozwala nacięcie, zaznaczając wielkość wygięcia *A*. Wielkość ta wyznacza odległość między nacięciami w wyginanym materiale. Czynność tę należy wykonać bardzo ostrożnie, aby listewka nie pękła w naciętym miejscu.

3-177 Na odcinku równym promieniowi łuku nanosi się wyznaczone odcinki *A*, wykonując nacięcia o głębokości jak w listewce (wzorcu). Piłę należy prowadzić prostopadle do krawędzi elementu.

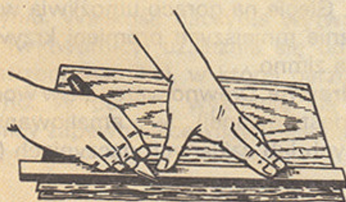
3-178 Nacięcia smaruje się klejem i wygina pozostawiając do całkowitego stwardnienia kleju. W tym czasie przedmiot musi pozostawać w prasie, np. w ścisku stolarskim. Wewnętrzną płaszczyznę okleja się okleiną lub cienką sklejką o grubości do 3 mm.



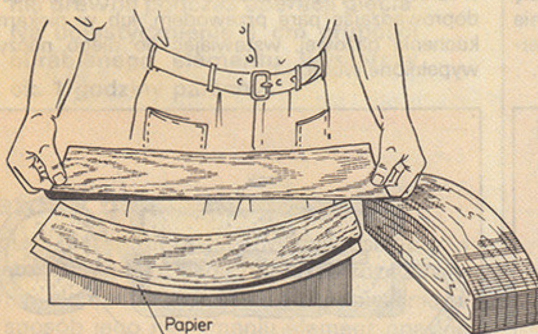
3-179 Przygotowane do gięcia listewki moczy się w wodzie. Po usunięciu nadmiaru wody przylegające powierzchnie smaruje się klejem, a następnie ściskami stolarskimi wygina się je, dociskając do matrycy w kierunku końców elementu.



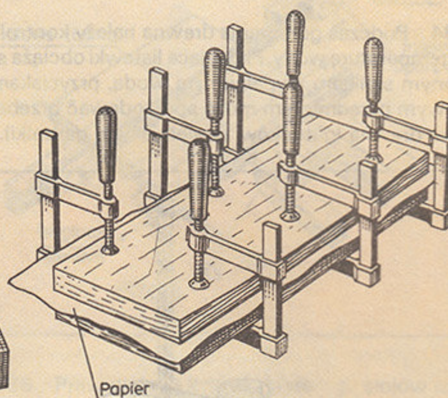
3-180 Namoczone i posmarowane klejem listewki można również kształtować na wzorniku dociskając stemplem. Podczas wykonywania matrycy i stempla oraz ich dopasowywania należy uwzględnić grubość giętych listewek.



3-181 Przygotowując poszczególne warstwy okleiny do sklejenia należy pamiętać o zwiększeniu ich wymiarów na późniejszą obróbkę. Na warstwy zewnętrzne wybiera się arkusze najładniejsze. Poszczególne warstwy tworzące pakiet powinny być numerowane w kolejności naklejania. Okleinę przeznaczoną do gięcia zanurza się w wodzie. Posmarowane klejem (stolarskim, wikolem, kazeinowym) arkusze składa się na matrycy w pakiet o odpowiedniej grub., zgodnie z wcześniej oznaczoną kolejnością.



3-182 Ze względu na możliwość przyklejenia się pakietu do matrycy lub stempla, wyciśniętym klejem na obie strony pakietu nakłada się przekładki z papieru lub folii. Ważne, aby przekładki nie tworzyły fałd, które mogą być powodem zniekształceń giętego elementu.



3-183 Warunkiem otrzymania równej powierzchni jest mocne i równomierne ściśnięcie pakietu ściskami rozmieszczonymi na całej płaszczyźnie. Ściski należy dokręcać stopniowo po przekątnej, a wyciśnięty nadmiar kleju ściera się wilgotną ściereczką. Gięty pakiet pozostawia się w prasie do całkowitego związania kleju.

Niezależnie od metody elementy przed gięciem moczy się w wodzie przez około 5 minut.

Gięcie przez nacięcie materiału. Sposób ten polega na wykonaniu piłą ręczną do drewna lub pilarką nacięć prostopadłych do krawędzi wyginanej krzywizny. Przy wyginaniu tym sposobem operuje się trzema zmiennymi: odległością między nacięciami, ich głębokością oraz długością nacinanego odcinka. Pozostawione przez piłę rzazy smaruje się klejem, a następnie wygina i pozostawia do czasu związania kleju. Widoczne po sklejeniu nacięcia przykrywa się paskiem okleiny. Gięcie tym sposobem przedstawiono na rysunkach od 3-174 do 3-178.

Gięcie warstwowe listewek. Polega ono na wygięciu i sklejeniu cienkich listewek (warstw, grubości do 3 mm). Przebieg włókien we wszystkich warstwach powinien być równoległy do krawędzi krzywizny. Posmarowane klejem powierzchnie listewek układa się w pakiet i za pomocą matrycy oraz stempli nadaje się żądany kształt. Liczbę warstw w pakiecie uzależnia się od wielkości wyginanego promienia krzywizny (większą przy większym promieniu), projektowanej grubości elementu oraz urządzeń, którymi dociska się stempel do matrycy.

Na rysunkach 3-179 i 3-180 przedstawiono kolejne czynności gięcia wielowarstwowego listewek lub pasków okleiny.

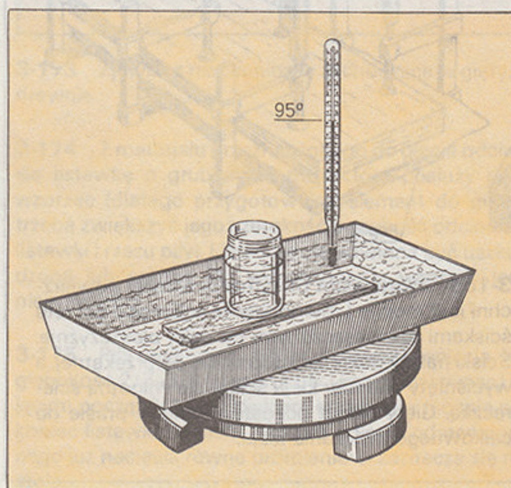
Gięcie warstwowe okleiny. Zastosowanie okleiny (płatów drewna o grubości do 1 mm) do gięcia umożliwia uzyskanie dużych powierzchni o krzywoliniowym kształcie. Przebieg włókien w poszczególnych warstwach może być wzajemnie równoległy lub prostopadły. Przy równoległym przebiegu włókien liczba warstw może być parzysta lub nieparzysta, przy prostopadłym zaś – ich liczba powinna być nieparzysta (zapobiega to deformacji wyrobu oraz zwiększa jego wytrzymałość). Podobnie jak przy gięciu listewek i tu potrzebna jest matryca ze stęplem. Sposób gięcia okleiny przedstawiono na ryśunkach od 3-181 do 3-183.

Przygotowanie drewna do gięcia na gorąco

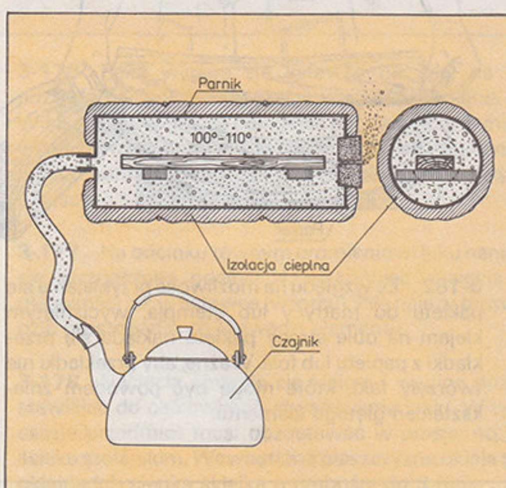
Gięcie na gorąco polega na poddaniu wyginanego elementu działaniu gorącej wody (warzenie) lub pary (parzenie) w celu jego uplastycznienia. Kształt krzywizny utrwala się po wysuszeniu drewna. Gięcie na gorąco umożliwia wyginanie znacznie mniejszych promieni krzywizn niż gięcie na zimno.

Warzenie drewna. Drewno warzy się w wodzie (najlepiej destylowanej) w emaliowanych, ocynkowanych lub szklanych naczyniach (rys. 3-184).

3-184 Podczas gotowania drewna należy kontrolować temperaturę wody. Pływające listewki obciąża się szklanym słoikiem wypełnionym wodą, przyciskanie stalowym przedmiotem może spowodować przebarwienie drewna (gatunków zawierających garbniki).



3-185 Naparowanie drewna przeprowadzić można w rurze owiniętej materiałem izolacyjnym (np. gąbką), doprowadzając parę przewodem, lub w piekarniku kuchenki gazowej, wstawiając do niego naczynie wypełnione wodą.



Temperatura wody podczas warzenia nie powinna przekraczać 95°C. Czas warzenie drewna uzależnia się od grubości giętego elementu, przyjmując około 1,4 godziny na każdy jego centymetr. Zbyt długie przetrzymywanie w gorącej wodzie może byż przyczyną uszkodzenia (rozerwania) elementu drewnianego podczas gięcia.

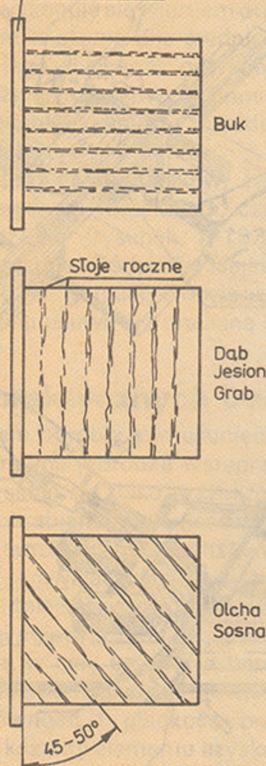
Parzenie drewna. Inny sposób uplastycznienia drewna polega na poddaniu go działaniu pary wodnej (rys. 3-185). Jest to sposób efektywniejszy od warzenia, a ponadto nie niesie ze sobą ryzyka zabarwienia drewna zawierającego garbniki związkami żelaza (zawartymi np. w wodzie lub na ściankach stalowego naczynia). Parę uzyskać można z gotującej się wody, np. w czajniku, szybkowarze lub w innym szczelnym naczyniu. Wielkość naczynia wytwarzającego parę (wytwornicy) uzależnia się od wielkości przestrzeni (parnika), w której parzone będzie drewno. W parniku wykonuje się otwory o średnicy zapewniającej niewielkie nadciśnienie pary.

Temperatura pary powinna wynosić 100–110°C. Wyższe temperatury mogą być przyczyną uszkodzenia drewna podczas operacji gięcia. Na uplastycznienie 1 cm grubości obrabianego elementu wystarczy ok. 1 godziny parzenia.

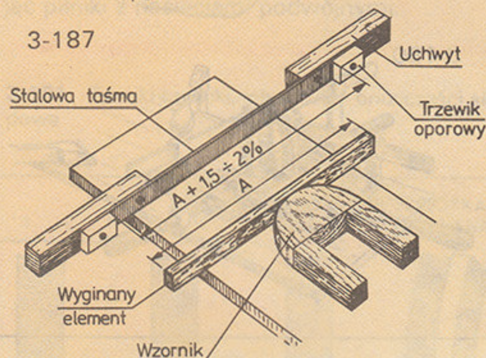
Metody gięcia na gorąco

Gięcie z taśmą metalową. W celu osiągnięcia równomiernego rozkładu naprężeń rozciągających w elemencie zginanym i zapobieżenia w ten sposób jego nadłamaniu element opasuje się podczas gięcia metalową taśmą. Taśma powinna być z blachy mosiężnej, miedzianej lub stalowej mosiądzowanej lub ocynkowanej o grubości 0,3–2,5 mm. Jeżeli taśma nie ma warstwy ochronnej (cynku), a gięte drewno zawiera garbniki (dąb, orzech), to między taśmę a drewno wkłada się pasek grubej folii. Gięcie tym sposobem przedstawiono na rysunkach od 3-186 do 3-190.

3-186

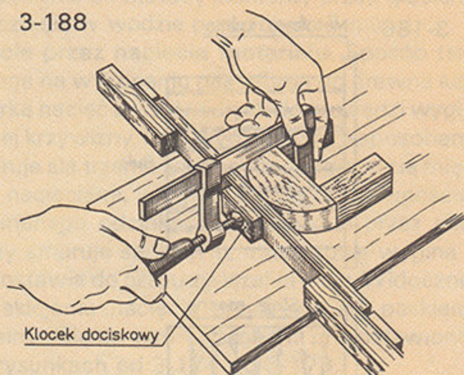


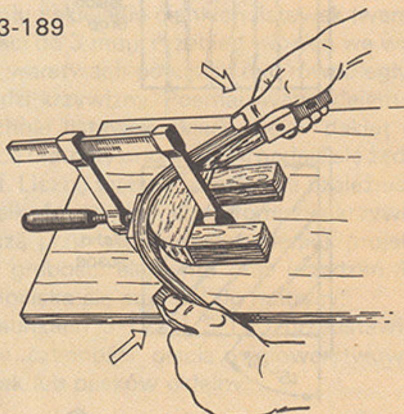
3-187

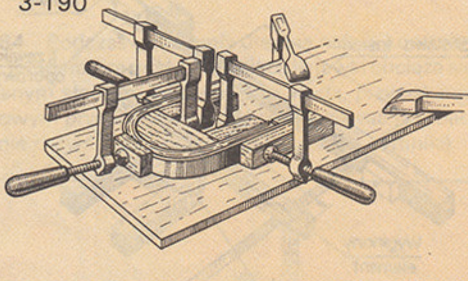


3-186 Prawidłowy kierunek przebiegu słojów rocznych wyginanego drewna bukowego powinien być prostopadły do płaszczyzny taśmy metalowej, drewna dębowego, jesionowego i grabowego – równoległy, olchowego zaś i sosnowego – skośny.

3-187 Metalowa taśma przystosowana do gięcia powinna mieć zamocowane uchwyty oraz trzewiki oporowe. Odległość trzewików powinna być równa długości giętej listewki z 1,5–2,0-proc. naddatkiem na wydłużenie drewna podczas gięcia.







3-188 Wyjętą z wody lub pary listewkę układa się na matrycy i poprzez metalową taśmę dociska ściskiem stolarskim. Czynność tę należy wykonać bardzo szybko, aby drewno nie wystygło.

3-189 Zdecydowanym i szybkim ruchem w kierunku do siebie wygina się metalową taśmę z giętą listewką.

3-190 Warunkiem utrwalenia wygiętego kształtu jest mocne ściśnięcie listewki, ściski dokręca się stopniowo. Wygiętą listewkę pozostawia się w prasie do całkowitego wysuszenia drewna.

Gięcie warstwowe. Sposób postępowania przy gięciu warstwowym na gorąco jest bardzo podobny do już opisanego gięcia warstwowego listewek i okleiny na zimno. Różnica polega jedynie na poddaniu wyginanych listewek i okleiny obróbce hydrotermicznej (parzeniu, warzeniu).
Gięcie tą metodą przeprowadza się zarówno za pomocą metalowej taśmy, jak i matrycy ze stemplem. Przed wyginaniem (po wyjęciu z wody lub z pary) płaszczyzny listewek i okleiny smaruje się klejem stolarskim, wikolem lub kazeinowym. Uzyskane tym sposobem gięcia promienie krzywizn mogą być znacznie mniejsze niż przy zastosowaniu dotychczas przedstawionych metod.

Tarnikowanie i pilnikowanie

Tarnikowanie i pilnikowanie jest to obróbka cięciem polegająca na usunięciu z powierzchni drewna warstwy niewielkiej grubości przy użyciu różnego rodzaju tarników i pilników (rys. 3-191). Obróbka tymi narzędziami ma na celu wyrównanie i wygładzenie obrabianej powierzchni lub nadanie elementowi określonych kształtów i wymiarów.

Budowa oraz rodzaje tarników i pilników

Cechami charakterystycznymi wszystkich tarników i pilników jest ich długość, kształt przekroju oraz rodzaj i liczba nacięć.
Tarniki o różnych kształtach przekroju (płaskie, okrągłe, półokrągłe) produkowane są o długościach od 150 do 450 mm. Narzędzia te mają dwa rodzaje nacięć (z krawędziami skrawającymi w postaci łuku koła): niesymetryczne i symetryczne. Liczba nacięć uzależniona jest od numeru nacięcia i długości tarnika.

Tarniki produkowane są w pięciu numerach nacięć i oznaczone cyframi od 0 do 4. Numerem 0 oznacza się narzędzia z najmniejszą liczbą nacięć (o największej wysokości ostrza skrawającego).

Odmianą tarnika różniącą się budową części roboczej jest tarnik piłkowy, którego zęby (po-

dobne do zębów piły) nacięte są na specjalnie uformowanych i zanitowanych brzeszczotach. **Pilniki.** Spośród wielu rodzajów pilników (ślusarskie, kluczykowe, igiełkowe, zdzieraki) praktyczne znaczenie do obróbki drewna mają pilniki: ślusarskie oraz zdzieraki, o różnych kształtach przekroju (płaskie, okrągłe, połokrągłe, trójkątne, kwadratowe itd.). Wykonane są o długościach od 100 do 450 mm. Narzędzia te mogą mieć nacięcia pojedyncze oraz podwójne. Liczba nacięć jest uzależniona od numeru nacięcia i długości pilnika.

W pilnikach wyróżnia się sześć numerów nacięć i oznacza się je cyframi od 0 do 5. Numerem 0 oznaczone są zdzieraki (o największych wymiarach i masie), numerami od 1 do 5 – pilniki ślusarskie.

Narzędziom z numerami nacięć od 0 do 5 nadawane są również zwyczajowe nazwy, jak: zdzieraki, równiaki, półgładziki, gładziki i jedwabniki.

Przygotowanie tarników i pilników do pracy

Zużytych tarników i pilników nie ostrzy się. Należy je jedynie prawidłowo osadzić w rękojeści oraz czyścić powierzchnie robocze (również w trakcie obróbki).

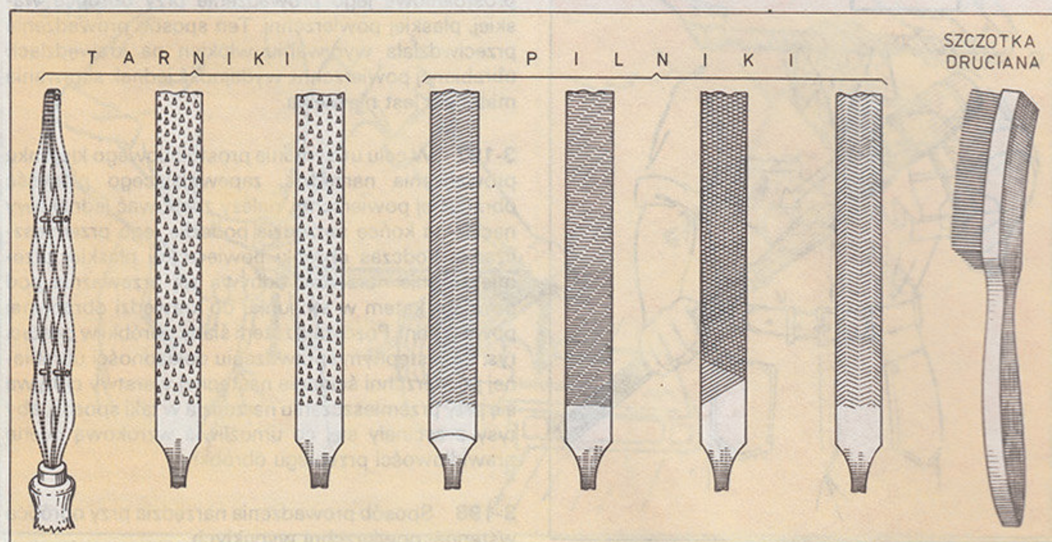
Rękojeść powinna być 1,5 raza dłuższa od długości chwytu narzędzia. W celu osadzenia rękojeści wykonuje się wiertłem otwór o zmniejszającej się w stronę dna średnicy. Głębokość otworu i jego zbieżność powinny być równe długości i zbieżności chwytu. Sposób osadzania i zdejmowania rękojeści przedstawiono na rysunku 3-192.

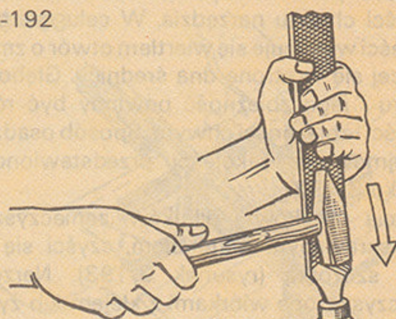
Nacięcia tarników i pilników, zanieczyszczonych skrawanym materiałem, czyści się drucianą szczotką (rysunek 3-193). Narzędzie zanieczyszczone wiórkami z klejem lub żywicą moczy się w gorącej wodzie i dopiero po napęcznieniu usuwa się drucianą szczotką.

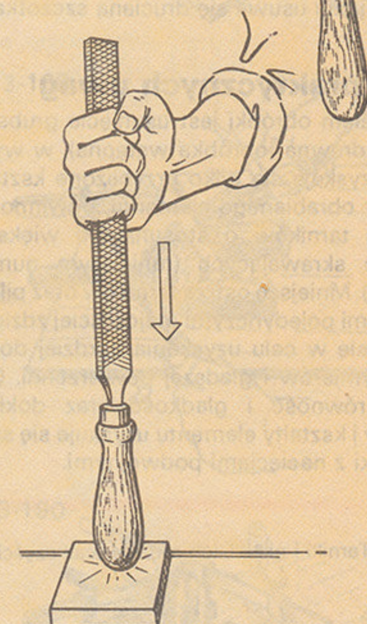
Kilka praktycznych uwag

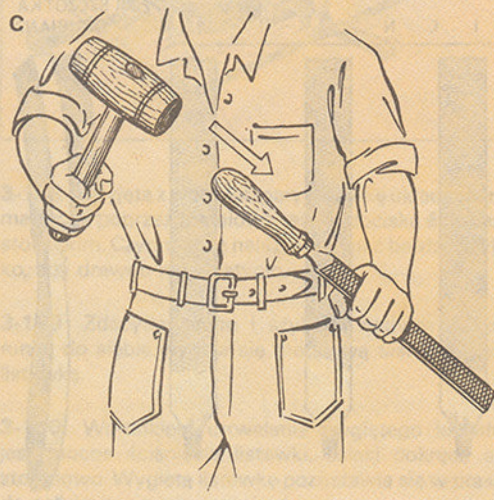
Jeżeli celem obróbki jest usunięcie grubszych warstw drewna (obróbka wstępna), w wyniku której uzyskuje się tylko przybliżone kształty i wymiary obrabianego elementu, powinno używać się tarników o stosunkowo większych ostrzach skrawających (mniejszym numerze nacięcia). Mniejsze ostrza tarników oraz pilniki z nacięciami pojedynczymi (najczęściej zdzieraki) stosuje się w celu uzyskania bardziej dokładnych wymiarów i gładszej powierzchni. Ostateczną równość i gładkość oraz dokładne wymiary i kształty elementu uzyskuje się stosując pilniki z nacięciami podwójnymi.

3-191 Tarniki i pilniki, ich rodzaje oraz części składowe









Odpowiednio do kształtu obrabianej powierzchni dobiera się przekroje tarników i pilników. Ważnym kryterium doboru tarników i pilników jest również gatunek obrabianego drewna. Do obróbki drewna miękkiego używa się narzędzi o stosunkowo większych ostrzach skrawających niż do gatunków twardych i bardzo twardych. Zasada ta dotyczy zarówno obróbki wstępnej, jak i końcowej.

Pilniki w warsztacie stolarskim znajdują zastosowanie nie tylko do obróbki drewna (podczas której uzyskuje się dokładniejsze niż przy obróbce tarnikami wymiary i gładkość obrabianej powierzchni), ale niezbędne są np. do obróbki elementów metalowych w konstrukcjach drewnianych, ostrzenia pił, ostrzenia

3-192 Sposoby zdejmowania (A) i osadzania (B i C) rękojeści na chwycie pilnika

3-193 Ruch szczotki drucianej podczas czyszczenia pilnika powinien być zgodny z kierunkiem nacięć.

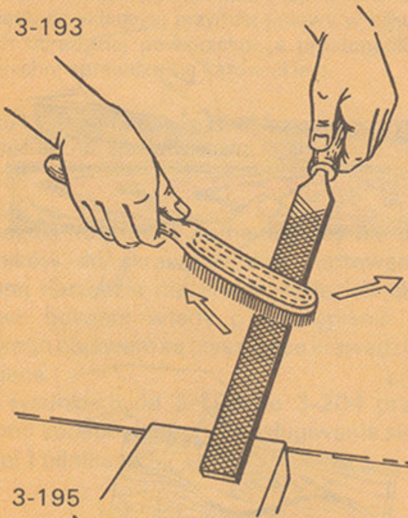
3-194 Prawidłowy sposób trzymania tarnika (pilnika) o dużych wymiarach. Podczas obróbki materiału tymi narzędziami wykonuje się jednocześnie ruch rąk i tułowia.

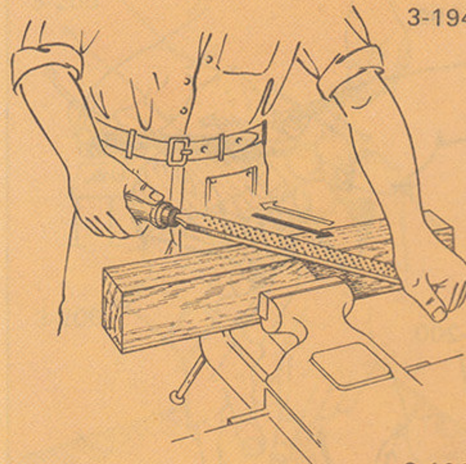
3-195 Prawidłowy sposób trzymania tarnika (pilnika) o małych wymiarach. Podczas obróbki materiału tymi narzędziami wykonuje się jedynie ruch rąk.

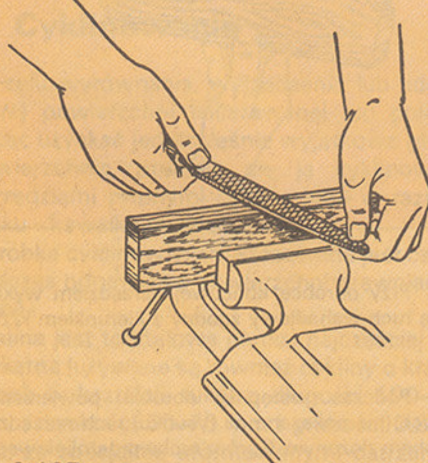
3-196 Sposób trzymania narzędzia zapewniający prostoliniowe jego prowadzenie przy obróbce wąskiej, płaskiej powierzchni. Ten sposób prowadzenia przeciwdziała wyrywaniu włókien na krawędziach obrabianej powierzchni, wydajność jednak skrawania materiału jest niewielka.

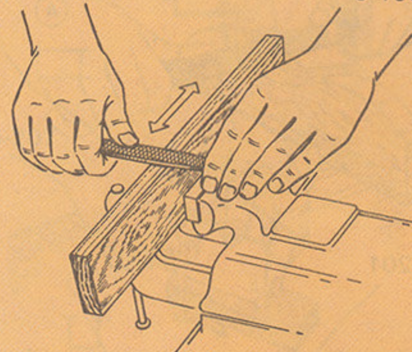
3-197 W celu utrzymania prostoliniowego kierunku prowadzenia narzędzia, zapewniającego płaskość obrabianej powierzchni, należy zachować jednakowy nacisk na końce narzędzia podczas jego przemieszczania. Podczas obróbki powierzchni płaskiej przemieszczenie narzędzia odbywa się przeważnie pod pewnym kątem w stosunku do krawędzi obrabianej powierzchni. Pozostają zatem ślady obróbki w postaci rys. Po wstępnym sprawdzeniu dokładności obrabianej powierzchni ścinanie następnej warstwy odbywa się przy przemieszczaniu narzędzia w taki sposób, aby rysy przecinały się, co umożliwia wzrokową ocenę prawidłowości przebiegu obróbki.

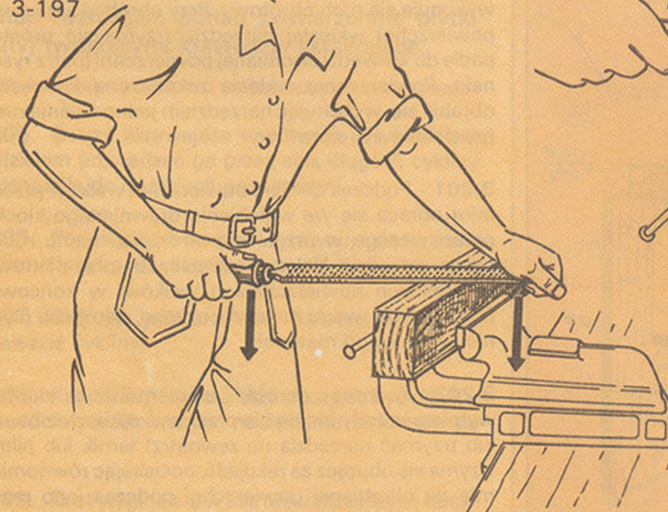
3-198 Sposób prowadzenia narzędzia przy obróbce wstępnej powierzchni wypukłych

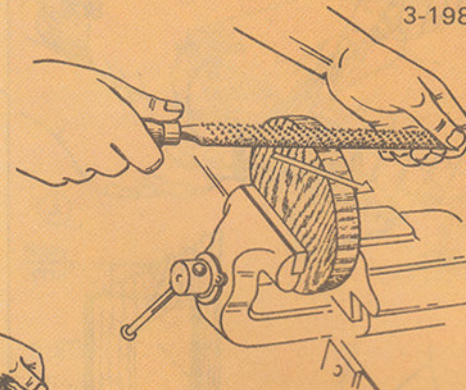

3-193


3-194

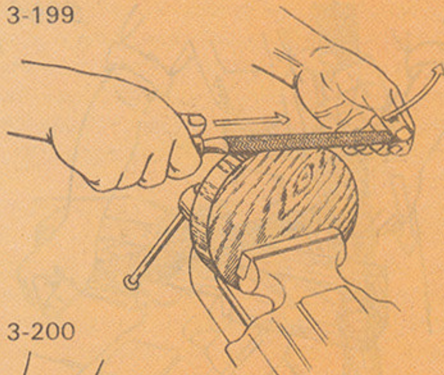

3-195


3-196

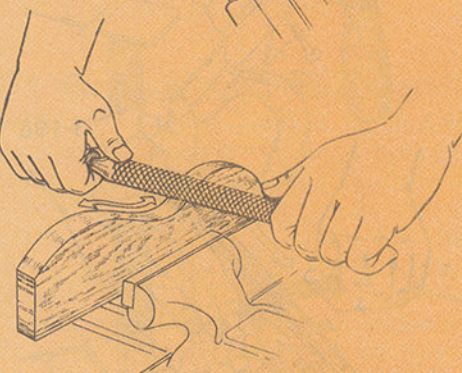

3-197


3-198

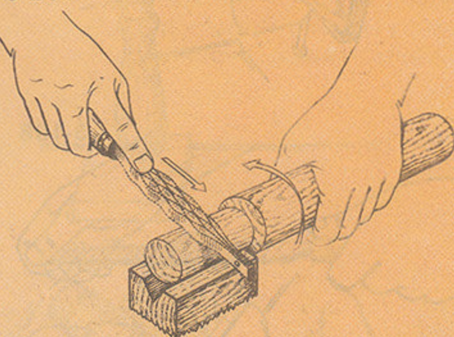
3-199



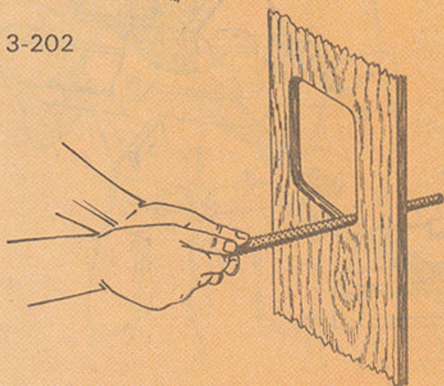
3-200



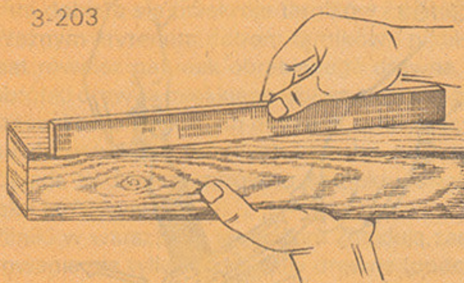
3-201



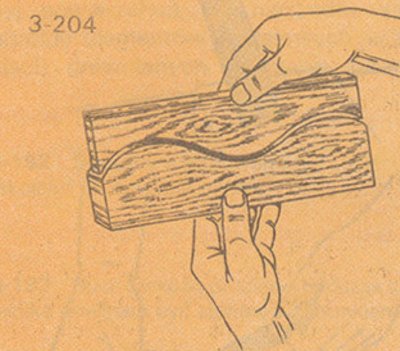
3-202



3-203



3-204



3-199 Przy obróbce końcowej narzędziem wykonuje się ruch wahadłowy zgodny z kierunkiem krzywizny.

3-200 Podczas wstępnej obróbki powierzchni wklęsłych (nie pokazano na rysunku) ruch narzędzia jest ruchem złożonym. Oprócz ruchu prostoliniowego wykonuje się ruch obrotowy. Przy obróbce końcowej powierzchni wklęsłej narzędzie trzyma się prostopadle do krawędzi obrabianej powierzchni (patrz rysunek). Powierzchnię wklęsłą zakończoną krawędzią obrabia się, wykonując narzędziem jednocześnie ruch prostoliniowy i obrotowy.

3-201 Podczas obróbki powierzchni wałków przedmiot obraca się we wgłębieniu drewnianego klocka pomocniczego w przeciwną stronę do ruchu roboczego narzędzia. Należy pamiętać, aby przy pionowo obrabianych powierzchniach wałków, w końcowej fazie wahadłowego ruchu roboczego, narzędzie płynnie odrywać od materiału.

3-202 Podczas obróbki elementów o dużych wymiarach (gdy nie da się przełożyć ręki przez otwór lub trzymać narzędzia na zewnątrz) tarnik lub pilnik trzyma się oburącz za rękojeść, dociskając równomiernie do obrabianej powierzchni podczas jego przemieszczania.

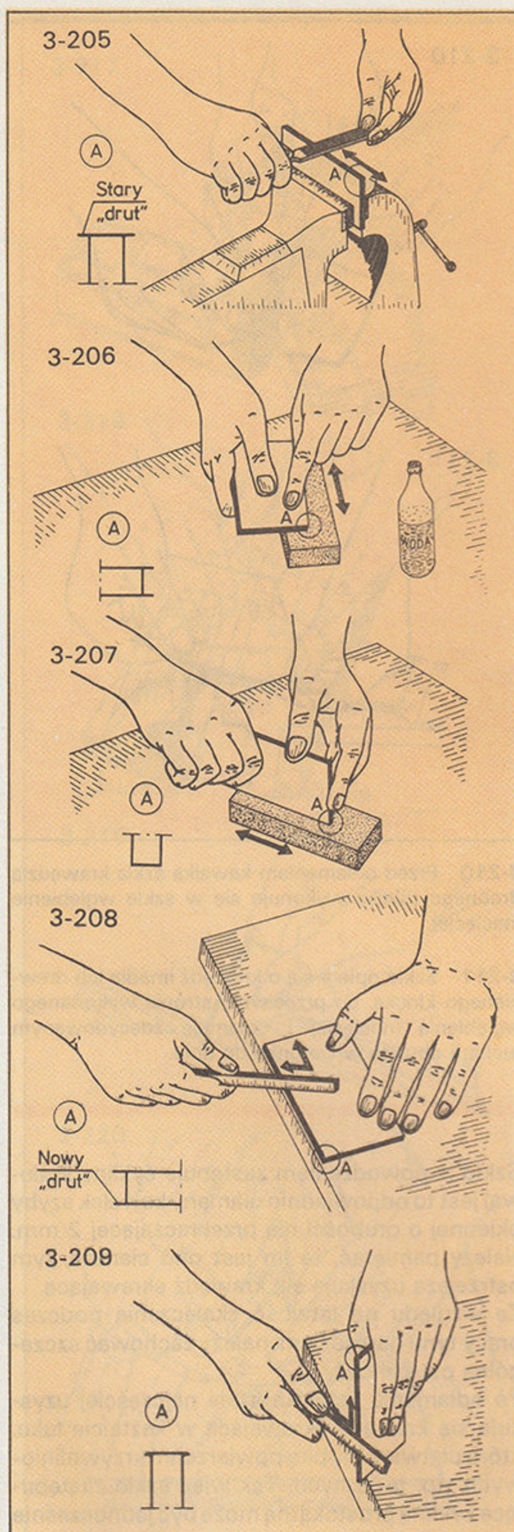
3-203 Płaskość powierzchni sprawdza się pod światło przykładając przymiar liniowy w kilku miejscach obrabianej powierzchni, a prostopadłość powierzchni sprawdza się kątownikiem.

3-204 Kształty powierzchni krzywoliniowych kontroluje się np. sprawdzianami (szablonami).

gwoździ itd. Należy pamiętać, aby nie używać pilników do skrawania stali hartowanej (po której narzędzie raczej ślizga się, niż skrawa), łatwo bowiem wtedy o przytępienie ostrzy, którego objawem są błyszczące krawędzie skrawające.
Na rysunkach od 3-194 do 3-204 przedstawiono sposoby doboru i posługiwania się tarnikami i pilnikami.

Cyklinowanie

W celu wyrównania, wygładzenia lub zdarcia starej powierzchni lakierowanej lub politury, chcąc uzyskać jednocześnie wyjątkowo gładką powierzchnię, poddaje się ją cyklinowaniu narzędziami zwanymi cykliną lub – w razie jej braku – kawałkiem szkła.
Obróbka cyklinowaniem stosowana jest często podczas odnawiania powierzchni drewnianych mebli.
Cyklina jest to stalowa płytka, najczęściej prostokątna (używane są również cykliny o krawędziach w kształcie łuku) o długości 100–150 mm, szerokości 50–70 mm i grubości 0,8–1,5 mm, ze specjalnie uformowanymi ostrzami w postaci wzniesień ponad powierzchnię płytki (druty) tworzącymi krawędzie skrawające.



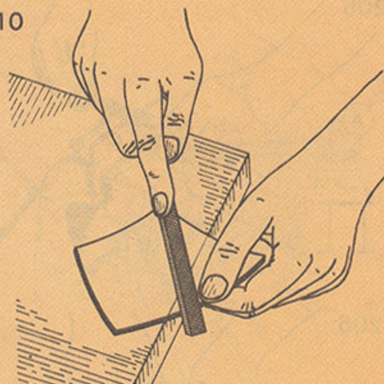
3-205 Ostrze skrawające wyrównuje się pilnikiem gładzikiem prowadząc go przez całą długość cykliny prostopadle do bocznych powierzchni.

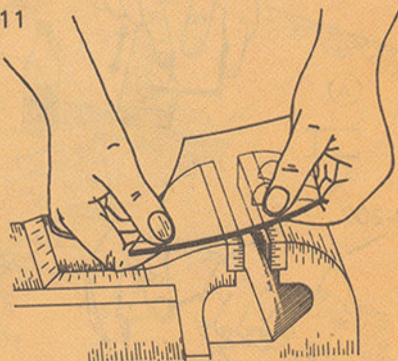
3-206 Powierzchnie boczne wyrównuje się na osełce pamiętając o nawilżeniu.

3-207 Szlifując powierzchnię czołową, ostrzy się krawędzie cykliny.

3-208 Kawałkiem twardej stali (może to być pilnik z całkowicie zeszlifowanymi nacięciami) wykonuje się drut.

3-209 Drut wygina się w kierunku płaszczyzn bocznych.





3-210 Przed odłamaniem kawałka szkła krawędzią drobnego pilnika wykonuje się w szkle wgłębienie (nacięcie).

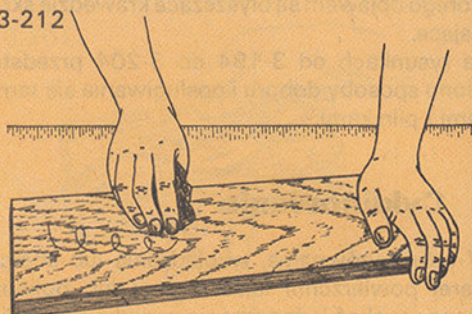
3-211 Szkło opiera się o krawędź imadła lub drewnianego klocka, po przeciwnej stronie wykonanego wgłębienia (nacięcia) i odłamuje zdecydowanym ruchem obu rąk w kierunku do dołu.

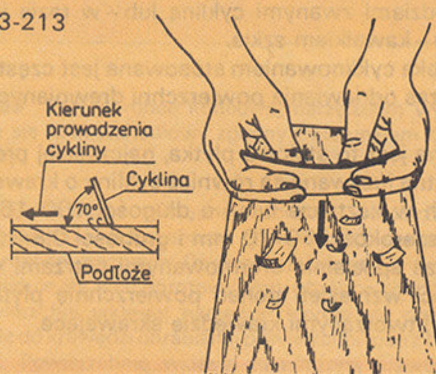
Szkło (z powodzeniem zastępuje cyklinę stalową) jest to odpowiednio ułamany kawałek szyby okiennej o grubości nie przekraczającej 2 mm. Należy pamiętać, że im jest ono cieńsze, tym ostrzejszą uzyskuje się krawędź skrawającą.
Ze względu na łatwość skaleczenia podczas pracy tymi narzędziami należy zachować szczególną ostrożność.
Po odłamaniu kawałka szkła najczęściej uzyskuje się krawędź skrawającą w kształcie łuku, która ułatwia obróbkę powierzchni krzywoliniowych, np. toczonych. Tak więc szkło zastępujące cyklinę prostokątną może być jednocześnie jej uzupełnieniem.

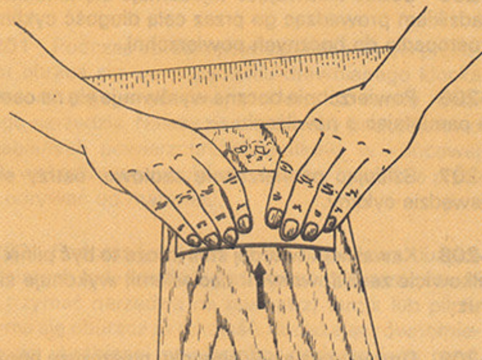
3-212 Twarde drewno przed cyklinowaniem cykliną lub kawałkiem szkła zwilża się wodą, posługując się mokrą szmatką lub gąbką.

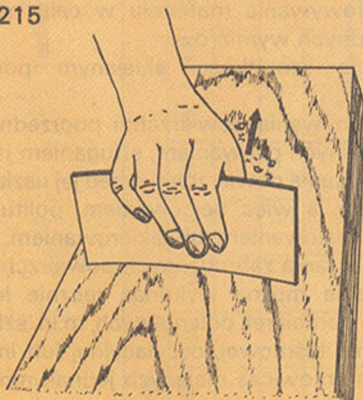
3-213 Sposób trzymania cykliny podczas prowadzenia jej w kierunku od siebie z jednoczesnym wygięciem ułatwiającym cyklinowanie

3-214 Prowadząc cyklinę w kierunku do siebie łatwiej sprawować kontrolę nad prowadzonym ostrzem. Dlatego też kierunek ten zaleca się podczas cyklinowania powierzchni pokrytych okleiną.











3-215 Prowadząc cyklinę jedną ręką, przyciska się ją trzema środkowymi palcami, jednocześnie lekko wyginając.

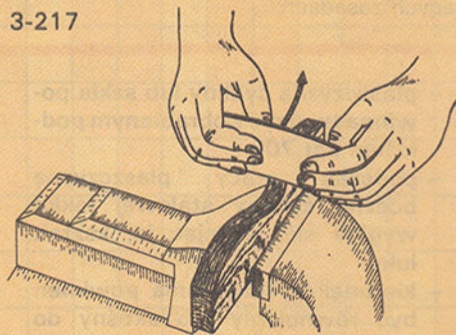
3-216 Powierzchnie przy krawędziach cyklinuje się prowadząc narzędzie skośnie do kierunku przebiegu włókien w podłożu, wykonując jednocześnie ruchy koliste.

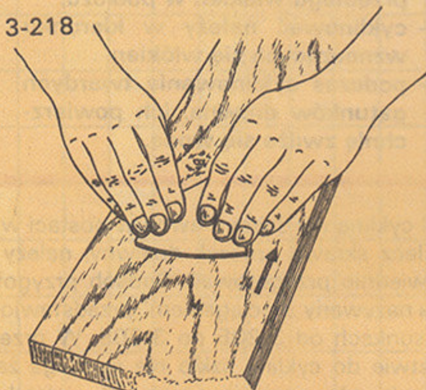
3-217 Cyklinując powierzchnie krzywoliniowe, w końcowej fazie ruchu narzędzie płynnie unosi się do góry.

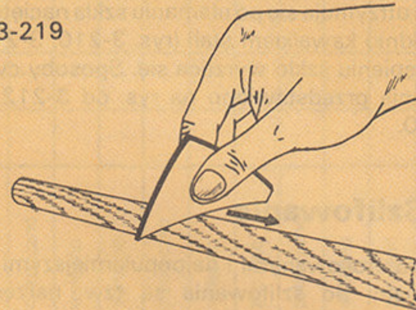
3-218 Szkłem cyklinuje się w kierunku do siebie, lekko dociskając szkło do obrabianego podłoża. Zbyt mocny docisk może być przyczyną pęknięcia szkła i skaleczenia ręki. W celu niedopuszczenia podczas cyklinowania do zaokrąglenia krawędzi, w ostatniej fazie ruchu szkło odrywa się od materiału.

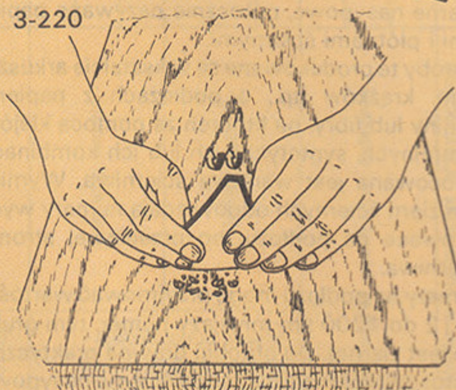
3-219 Odpowiednio odłamanym szkłem cyklinuje się powierzchnie krzywoliniowe.

3-220 Precyzyjne cyklinowanie punktowe wykonuje się opierając obie dłonie o materiał; szkło porusza się jedynie ruchem palców.









Podczas cyklinowania należy pamiętać o następujących zasadach:

- **płaszczyzna cykliny lub szkła powinna tworzyć z obrabianym podłożem kąt 70°,**
- **podczas pracy płaszczyznę boczną cykliny stalowej lekko wygina się, nadając jej kształt łuku,**
- **kierunek cyklinowania powinien być równoległy lub skośny do przebiegu włókien w podłożu,**
- **cyklinować należy w kierunku wznoszących się włókien,**
- **podczas cyklinowania twardych gatunków drewna, ich powierzchnię zwilża się wodą.**

Jeżeli cyklina nie ścina drewna w postaci wiórów, lecz skrawa proszek drzewny, należy ją odpowiednio przygotować. Sposób przygotowania nazywany „naciąganiem" przedstawiono na rysunkach od 3-205 do 3-209. W przeciwieństwie do cykliny szkło nie wymaga żadnych zabiegów przygotowawczych, ostrą krawędź otrzymuje się po ułamaniu szkła naciętego uprzednio kawałkiem stali (rys. 3-210, 3-211), po stępieniu szkło wyrzuca się. Sposoby cyklinowania przedstawiono na rys. od 3-212 do 3-220.

Szlifowanie

Często stosowanymi i najpopularniejszymi narzędziami do szlifowania są tzw. narzędzia ścierne nasypowe, potocznie nazywane papierami i płótnami ściernymi.
Wyroby te produkowane są w kształcie arkuszy, taśm, krążków itp., o podłożach z papieru, tkaniny lub fibry, na których za pomocą klejów naturalnych, syntetycznych lub ich kombinacji umocowana jest warstwa ścierniwa. Wymiarom ziarn ściernych odpowiadają numery wydrukowane na podłożu, po przeciwnej stronie ścierniwa.
Numery na podłożu mogą przyjmować wartości od 12 do 1200 (im mniejszy numer, tym grubsze jest ziarno). Do obróbki drewna praktyczne zastosowanie mają narzędzia ścierne nasypowe oznaczone numerami od 20 do 220.

Szlifowanie służy przede wszystkim do:
- zeszlifowywania materiału w celu nadania dokładnych wymiarów,
- nadania szorstkości sklejanym powierzchniom,
- wyrównywania powierzchni poprzednio już obrabianych piłowaniem, struganiem itp.,
- wygładzania powierzchni przed jej uszlachetnianiem, a więc bejcowaniem, politurowaniem, malowaniem lub lakierowaniem,
- oczyszczania zabrudzonych powierzchni.

Szlifowanie można wykonać ręcznie lub za pomocą obrabiarek przenośnych, m.in. szlifierki tarczowej, taśmowej, oscylacyjnej lub innych, dla majsterkowicza mających jednak mniejsze znaczenie.
Szlifowanie jest czynnością pracochłonną i męczącą, dlatego też wykonuje się je z różną dokładnością – szczególnie starannie, gdy powierzchnie wykańczane będą na wysoki połysk, obróbkę elementów niewidocznych natomiast, np. konstrukcyjnych, ogranicza się do niezbędnego minimum.

Jak dobiera się narzędzia ścierne

Wybór podłoża i wielkości ziarn narzędzi ściernych nasypowych zależy od sposobu obróbki, twardości szlifowanych gatunków drewna oraz gładkości obrabianej powierzchni.
Od sposobu obróbki zależy dobór rodzaju podłoża narzędzia ściernego:
- do szlifowania ręcznego – narzędzia o podłożu z papieru lub tkaniny,
- do szlifierek tarczowych – narzędzia o podłożu z papieru, tkaniny lub fibry,
- do szlifierek taśmowych – jedynie narzędzia o podłożu z tkaniny.

Od twardości szlifowanych gatunków drewna zależy dobór wielkości ziarn ściernych:
- drewno miękkie (np. topolę, sosnę, świerk) szlifuje się narzędziami o ziarnach ściernych stosunkowo większych niż drewno twarde. Zastosowanie zbyt drobnych ziarn ściernych do miękkich gatunków drewna powoduje szybkie ich zanieczyszczenie, w znacznym stopniu ograniczające proces ścierania (jeszcze nie zużytym narzędziem),
- szlifowanie twardych gatunków drewna (np. grabowego, bukowego, dębowego) narzędziami o zbyt dużym uziarnieniu powoduje wyrywanie włókien w ścieranym podłożu i powstawanie trudnych do usunięcia rys.

Tablica 16

Zależność wielkości ziarn ściernych nasypowych od szlifowanej powierzchni oraz rodzaju obróbki

Rodzaj obróbki			Numer narzędzia ściernego																
			20	22	24	30	36	40	46	54	60	70	80	90	100	120	150	180	220
Szlifowanie płyt wiórowych		zgrubna																	
Szlifowanie drewna pod powłoki kryjące	drewno twarde	ostateczna																	
		wstępna																	
		zgrubna																	
	drewno miękkie	ostateczna																	
		wstępna																	
		zgrubna																	
Szlifowanie drewna pod powłoki przezroczyste	drewno twarde	ostateczna																	
		wstępna																	
		zgrubna																	
	drewno miękkie	ostateczna																	
		wstępna																	
		zgrubna																	
Szlifowanie powierzchni oklejonej		ostateczna																	
		wstępna																	
		zgrubna																	
Równanie powierzchni przeznaczonej do oklejania		zgrubna																	

W zależności od stopnia gładkości szlifowanej powierzchni wyróżnia się trzy fazy szlifowania: zgrubną, wstępną i wykańczającą;

- szlifowanie zgrubne, podczas którego proces ścierania jest najszybszy, wykonuje się narzędziami ściernymi o stosunkowo dużym uziarnieniu; gładkość powierzchni ze względu na głębokie rysy jest niewielka,
- podczas szlifowania wstępnego stosuje się narzędzia ścierne o średnim uziarnieniu,
- szlifowanie wykańczające ma na celu uzyskanie powierzchni o dużej gładkości, stosuje się więc narzędzia ścierne o najmniejszym uziarnieniu.

W tablicy 16 przedstawione zostały orientacyjne zależności wielkości ziarn ściernych od przeznaczenia szlifowanej powierzchni oraz rodzaju obróbki.

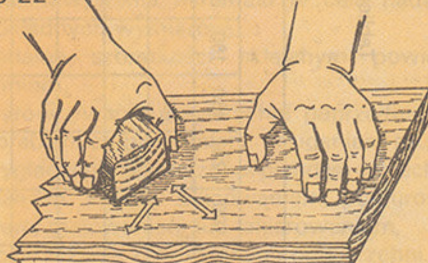
W praktyce papiery i płótna ścierne o większym uziarnieniu, które używane były np. do szlifowania wstępnego, po stępieniu mogą być zastosowane do obróbki ostatecznej.

Nawet na powierzchni o dużej gładkości po namoczeniu (np. podczas bejcowania, polITurowania lub nanoszenia pierwszej warstwy lakierowej) podnoszą się liczne włókna drzewne powodując trudną do usunięcia mechatość powierzchni. W celu przeciwdziałania temu niekorzystnemu zjawisku w trakcie szlifowania ostatecznego powierzchnię poddaje się trzykrotnemu moczeniu w gorącej wodzie (40–60°C) w celu podniesienia luźnych włókien. Po całkowitym wyschnięciu powierzchnię drewna szlifuje się coraz drobniejszym papierem ściernym, najpierw prowadząc narzędzie ścierne w kierunku poprzecznym do przebiegu włókien drewna, a następnie równoległym. Proces ten powtarza się trzykrotnie. Dobrze wyszlifowana powierzchnia charakteryzuje się lekkim jedwabistym połyskiem, a przy dotyku dłonią nie wyczuwa się żadnych nierówności i zmechacenia.

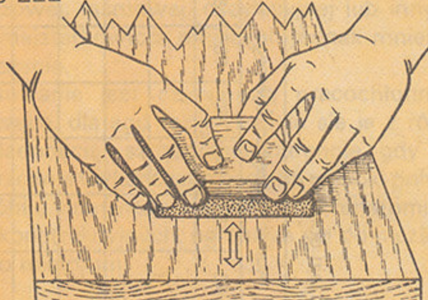
Szlifowanie ręczne

Przystępując do szlifowania ręcznego należy przygotować klocek służący do prowadzenia narzędzia ściernego. Klocek ten wykonuje się z drewna o wymiarach 100×70×30 mm.

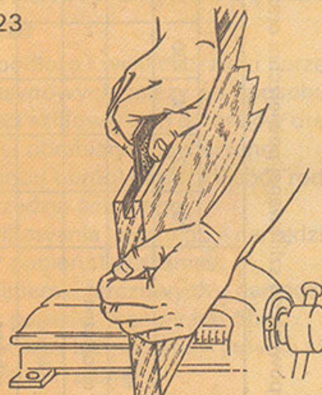
3-221



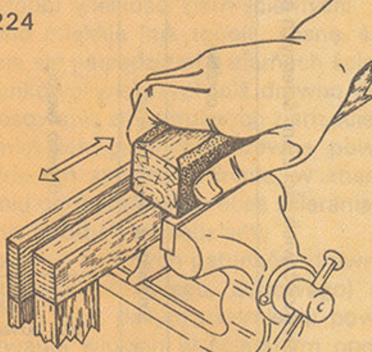
3-222



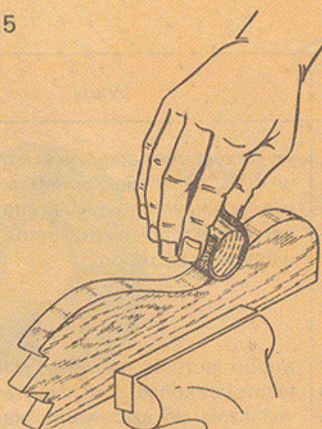
3-223



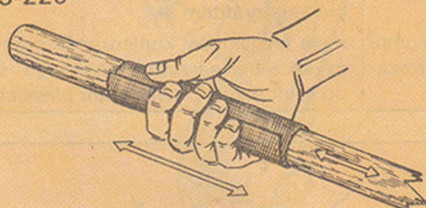
3-224



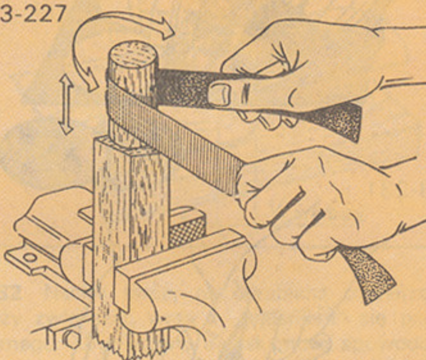
3-225



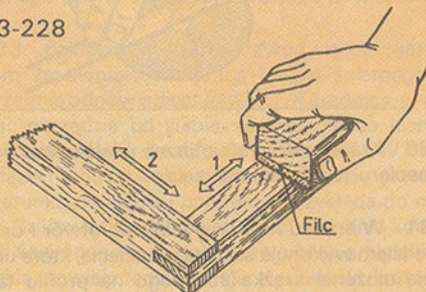
3-226



3-227



3-228



3-221 Odpowiednio do wielkości klocka przygotowuje się papier lub płótno ścierne, uwzględniając naddatek konieczny do jego przytrzymywania. Papier lub tkaninę nacina się ostrym narzędziem od strony podłoża. Nacięty papier ścierny odrywa się na krawędzi stołu. Podczas szlifowania zgrubnego klocek prowadzi się prostopadle lub skośnie do kierunku przebiegu włókien w podłożu.

3-222 Podczas szlifowania wstępnego i ostatecznego klocek prowadzi się równolegle do kierunku przebiegu włókien w podłożu.

3-223 Do szlifowania wpustów i wręgów szczególnie przydatne są kawałki sklejki lub twardej gumy, które owija się papierem ściernym.

3-224 Wręgi szlifuje się za pomocą drewnianego klocka bez elastycznego podkładu, który mógłby być przyczyną zaokrąglenia krawędzi.

3-225 Powierzchnie krzywoliniowe można obrabiać za pomocą klocków o kształtach zbliżonych do krzywizny.

3-226 Powierzchnie wałków szlifuje się owijając je papierem ściernym. Zwilżenie dłoni przeciwdziała wyślizgiwaniu się papieru.

3-227 Sposób szlifowania powierzchni toczonych paskiem płótna ściernego. Strzałkami oznaczono złożone kierunki prowadzenia paska.

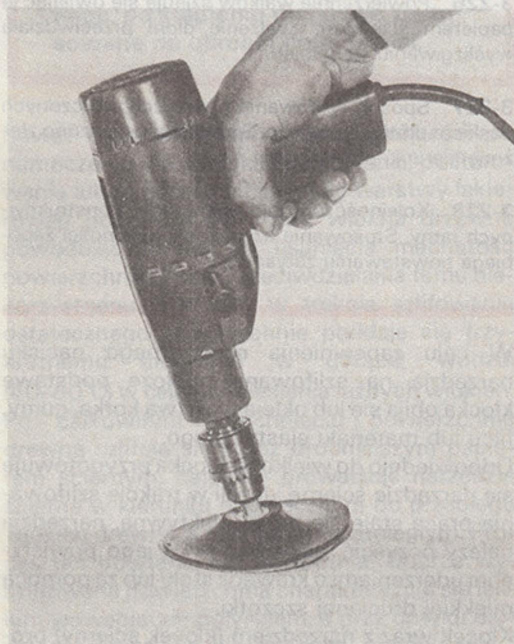
3-228 Kolejność obróbki elementów konstrukcyjnych ramy. Stosowanie oznaczonej kolejności zapobiega powstawaniu zarysowań.

W celu zapewnienia elastycznego nacisku narzędzia na szlifowane podłoże podstawę klocka obija się lub okleja warstwą korka, gumy, filcu lub materiału elastycznego.
Odpowiednio do wielkości klocka przygotowuje się narzędzie ścierne. Jeżeli w trakcie szlifowania praca staje się mniej efektywna, narzędzie należy oczyścić, usuwając pył z jego powierzchni uderzeniami o krawędź stołu lub za pomocą miękkiej drucianej szczotki.
Klocek wraz z narzędziem (klocek ścierny) prowadzi się prostopadle, skośnie lub równolegle do kierunku przebiegu włókien w podłożu. Kierunki prostopadły i skośny zapewniają większą wydajność szlifowania, pozostawiają jednak na szlifowanej powierzchni głębokie rysy.
Na rysunkach od 3-221 do 3-228 przedstawiono najczęściej stosowane sposoby szlifowania ręcznego.

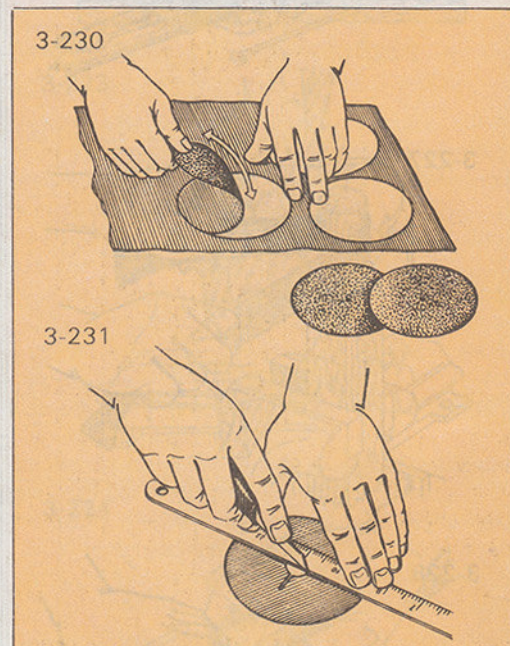
Tablica 17

Zalety i wady przenośnych szlifierek mechanicznych

Typ szlifierki	Zalety	Wady
Tarczowa	stosunkowo niski koszt, prosta budowa, wysoka wydajność, możliwość wykorzystania małych kawałków narzędzi ściernych, możliwość szlifowania małych powierzchni w trudno dostępnych miejscach, możliwość szlifowania płaszczyzn krzywoliniowych, przydatność do szlifowania zgrubnego i wstępnego	wykorzystanie narzędzia ściernego tylko w 40%, zapylenie powietrza, pozostawianie łukowych wgłębień na szlifowanej powierzchni, nieprzydatna do szlifowania ostatecznego
Taśmowa	wysoka wydajność, łatwa wymiana narzędzia ściernego, bezpyłowa obróbka drewna, możliwości szlifowania zgrubnego, wstępnego i ostatecznego, wykorzystanie całej powierzchni narzędzia ściernego	trudne łączenie narzędzia ściernego w taśmę bez końca, duża hałaśliwość, służy wyłącznie do szlifowania płaskich powierzchni, skomplikowana budowa, możliwość zastosowania jedynie klejonych taśm ściernych, konieczność nacierania grafitem
Oscylacyjna	wykorzystanie prawie całej powierzchni narzędzia ściernego, proste przygotowanie narzędzia ściernego do pracy	mała wydajność, konieczność częstego czyszczenia narzędzia ściernego, służy do szlifowania powierzchni płaskich

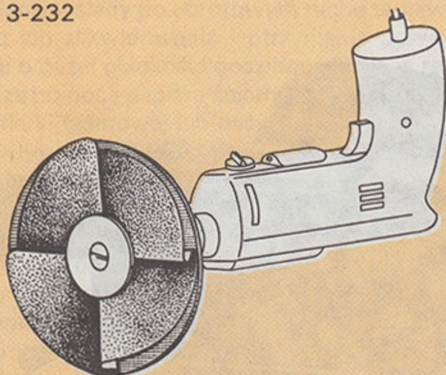


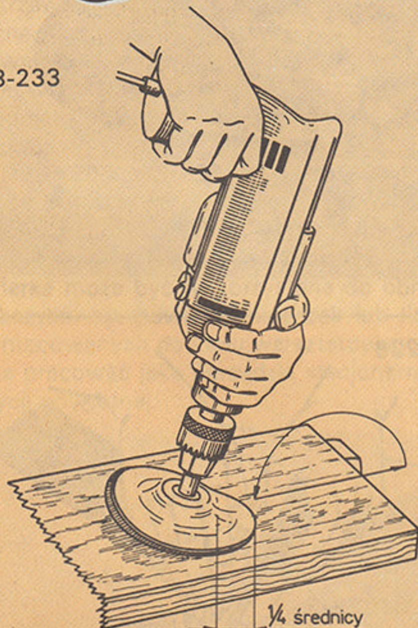
3-229 Szlifierka tarczowa. Należy pamiętać, że średnica krążków ściernych powinna być większa ok. 1 mm od średnicy tarczy elastycznej. Papier lub płótno ścierne nacina się cyrklem zakończonym ostrzem, tak aby powstający odpad był jak najmniejszy.



3-230 Krążek odrywa się przez wielokrotne zginanie papieru w miejscu nacięcia

3-231 W środku krążka wycina się otwór i ostrym narzędziem wykonuje się cztery nacięcia, które umożliwiają ułożenie krążka ściernego na profilu tarczy elastycznej. Długość nacięcia powinna być równa połowie średnicy podkładki.





3-232 Nacisk tarczy na obrabianą powierzchnię należy zwiększać wraz z „tępieniem" się papieru ściernego. Zbyt mocny nacisk może spowodować przesunięcie obwodowej części papieru lub płótna ściernego powodując załamania jego powierzchni.

3-233 Szlifując, wiertarkę trzyma się oburącz pod kątem zapewniającym pracę krążka ściernego powierzchnią odpowiadającą tylko 1/4 średnicy, przesuwając narzędzie od siebie, równolegle do kierunku przebiegu włókien w szlifowanym podłożu. W końcowej fazie ruchu od siebie szlifierkę unosi się, przesuwa w kierunku do siebie i ponownie przykłada do materiału. Szlifowanie w obu kierunkach utrudnia kontrolę ilości ścieranego materiału. Łatwo więc o wgłębienia. Wąskie powierzchnie szlifuje się jedynie krawędzią krążka ściernego, zapobiegając tym samym zaokrągleniu ich krawędzi.

Szlifowanie mechaniczne

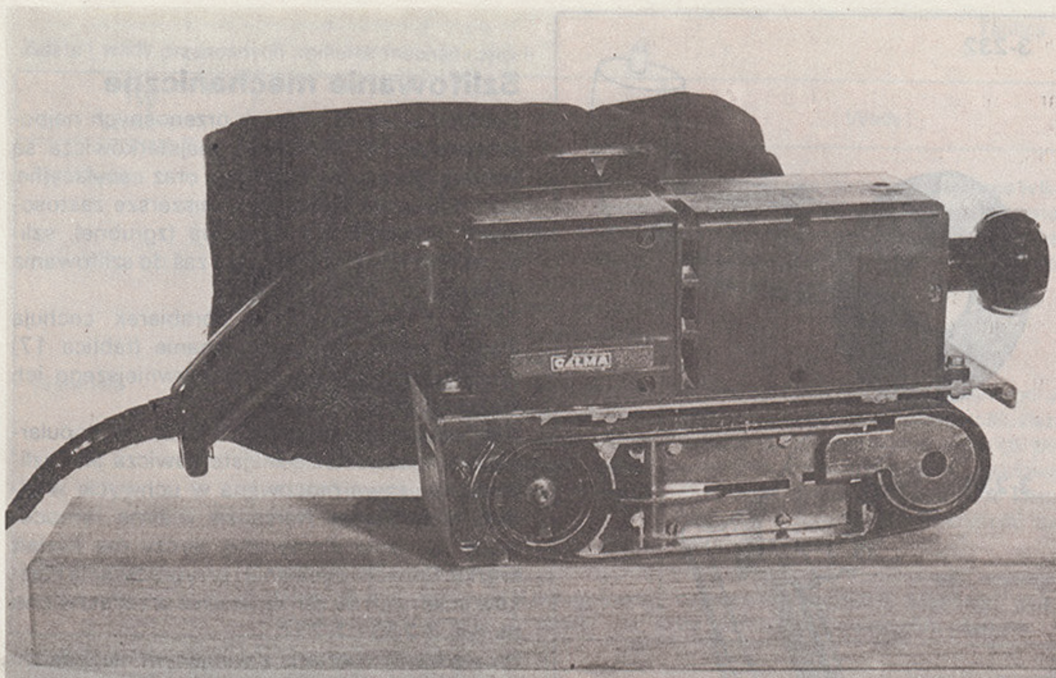
Spośród wielu obrabiarek przenośnych najpopularniejsze w warsztacie majsterkowicza są szlifierki: tarczowe, taśmowe oraz oscylacyjne. Do szlifowania zgrubnego najszersze zastosowanie ma szlifierka tarczowa (zgrubne), szlifierka taśmowa i oscylacyjna zaś do szlifowania wstępnego i ostatecznego.

Każdą z wymienionych obrabiarek cechują wady i zalety, których poznanie (tablica 17) może przyczynić się do efektywniejszego ich wykorzystania.

Szlifierka tarczowa (rys. 3-229). Najpopularniejszą w warsztacie majsterkowicza jest szlifierka tarczowa mocowana w uchwycie wiertarki elektrycznej. Narzędzie ścierne zamocowane na czole elastycznej tarczy ma kształt krążka. Sposób wycinania i przygotowania krążków ściernych do zamocowania przedstawiono na rys. 3-230 i 3-231.

Prowadzenie wiertarki z wirującym narzędziem jest trudne, wymaga wprawy i przestrzegania następujących podstawowych zasad:

- **Podczas szlifowania wiertarka musi pracować na najwyższych obrotach.**
- **Wiertarkę trzyma się oburącz tak silnie, aby podczas znacznego oporu tarczy ściernej o szlifowaną powierzchnię nie zaczęła drgać, powodując trudne do usunięcia wgłębienia. W momencie gdy szlifierka zaczyna drgać, należy ją natychmiast unieść.**
- **Nacisk krążka ściernego na szlifowaną powierzchnię należy regulować w trakcie pracy „na słuch", zmniejszając go, gdy silnik traci obroty. Zbyt mocny nacisk może spowodować zniszczenie tarczy ściernej (rys. 3-232).**
- **Nowe narzędzia ścierne wymagają znacznie mniejszego nacisku niż narzędzia częściowo zużyte.**
- **Oś obrotu tarczy ściernej musi być tak pochylona, aby krążek ścierny nie pracował całą powierzchnią.**

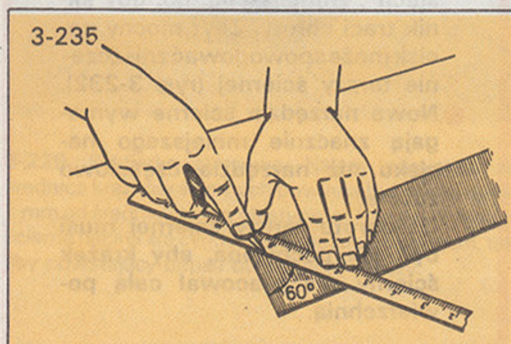


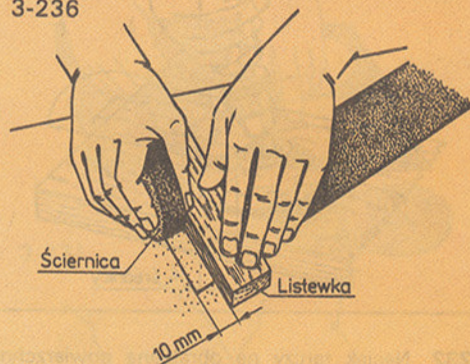
3-234 Szlifierka taśmowa

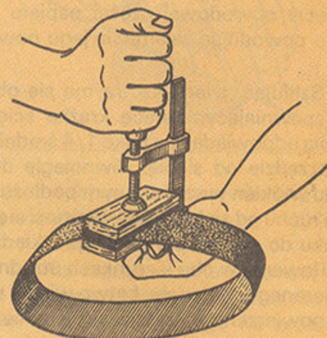
3-235 Pas tkaniny ściernej wycina się według wymiarów podanych w fabrycznej instrukcji obsługi szlifierki, ścinając jej krawędzie pod kątem 60°.

3-236 W odległości 10 mm od krawędzi czołowej taśmy przykłada się listewkę, a zużytą ściernicą wykrusza warstwę ścierniwa (patrz rysunek): przeciwną krawędź lekko zeszlifowuje się papierem ściernym od strony tkaniny, nadając jej kształt skosu. Płaszczyzny wzajemnego przylegania smaruje się klejem, np. butaprenem lub wikolem.

3-237 Po odczekaniu ok. 10 minut ponownie nakłada się klej. Sklejone powierzchnie prasuje się między klockami obitymi gumą, pozostawiając na ok. 24 godziny.







Obracająca się tarcza ścierna pozostawia widoczne ślady po obrotowym ruchu tarczy. W celu ich zlikwidowania i otrzymania powierzchni o dużej gładkości doszlifowuje się ją ręcznie za pomocą papieru ściernego, cykliny, szkła, szlifierki taśmowej lub oscylacyjnej.

Na rysunku 3-233 przedstawiono sposób posługiwania się szlifierką tarczową.

Szlifierka taśmowa (rys. 3-234). Szlifierka taśmowa działa na zasadzie obrotu taśmy ściernej bez końca wokół wałka napędzającego i napinającego. Oś wałka napinającego zakończona jest śrubą regulującą położenie taśmy na obu wałkach. Pomiędzy wałkami zamocowany jest trzewik, po którym przesuwa się narzędzie ścierne. Powstający w trakcie szlifowania pył drzewny wdmuchiwany jest do worka, który okresowo opróżnia się.

Zasadniczy wpływ na bezawaryjną pracę obrabiarki ma połączenie taśmy ściernej. Na rysunkach od 3-235 do 3-237 przedstawiono prosty sposób sklejania narzędzia ściernego w taśmę bez końca. Łączenie należy wykonać dokładnie, aby w miejscu sklejenia nie było zgrubienia.

Szlifierka może być wykorzystana do obróbki płaszczyzn, np. powierzchni desek lub listew przymocowanych do stołu warsztatowego, lub może pracować jako narzędzie stacjonarne, w pozycji odwrotnej.

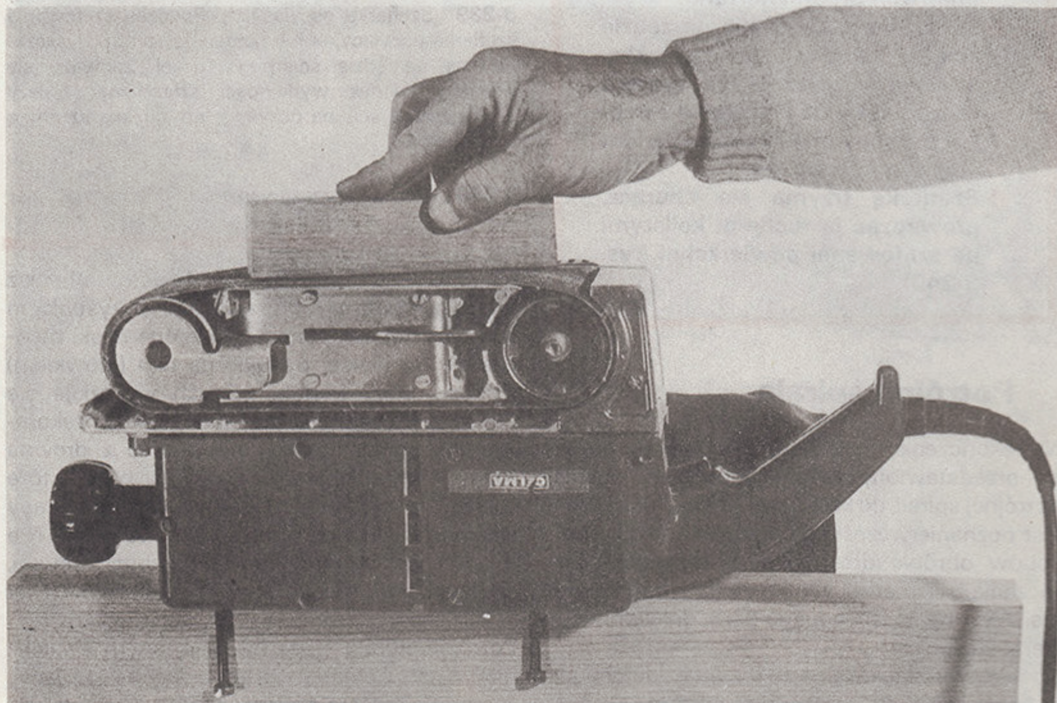
- **W celu zmniejszenia oporów przesuwającej się po trzewiku taśmy, jej wewnętrzną powierzchnię naciera się grafitem (np. ze startego ołówka).**
- **Podczas pracy szlifierkę trzyma się oburącz w taki sposób, aby taśma ścierna szlifowała drewno całą powierzchnią trzewika.**
- **Każdorazowe przystawianie i odejmowanie szlifierki od obrabianej powierzchni wykonuje się podczas pełnej prędkości obrotowej włączonego silnika.**

Na rysunku 3-238 przedstawiono sposoby posługiwania się szlifierką taśmową w odwrotnej pozycji.

Sposób ten wymaga częstego odwracania materiału w celu niedopuszczenia do zniekształceń kątów prostych.

Stosując ten sam sposób (odwrotny) można też też obrabiać czołowe płaszczyzny elementów.

3-238 Mocując szlifierkę taśmą do góry, można obrabiać małe powierzchnie.



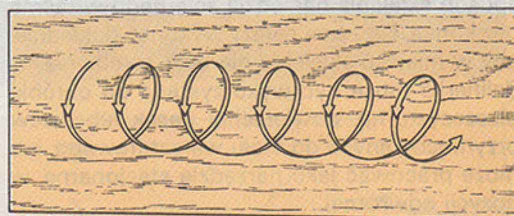
Szlifierka oscylacyjna (rys. 3-239). Proces ścierania drewna szlifierką oscylacyjną odbywa się za pomocą prostokątnej płytki (trzewika) owiniętej narzędziem ściernym. Trzewik wraz z narzędziem ściernym wykonuje ruch kołowy dzięki mimośrodowemu zamocowaniu na wrzecionie wiertarki. Szlifierka jest szczególnie przydatna do szlifowania wstępnego i ostatecznego powierzchni okleinowanych. Szlifierka oscylacyjna także pozostawia ślady (podobnie jak tarczowa), są one jednak mniej widoczne, niemniej przy wykańczaniu wyrobu na połysk mogą być rażące.
Obrabiając powierzchnię szlifierką oscylacyjną należy przestrzegać następujących zasad:

- **Urządzenie napędzające szlifierkę, a więc wiertarka, powinna pracować na najwyższych obrotach.**
- **Narzędzie ścierne powinno być mocno napięte na trzewiku.**
- **Nacisk urządzenia na szlifowaną powierzchnię nie powinien nadmiernie zmniejszać obrotów silnika napędzającego. Zbyt mocny nacisk może być przyczyną nadmiernych drgań wiertarki.**
- **W trakcie szlifowania narzędzie ścierne należy czyścić miękką, stalową, mosiężną lub ryżową szczoteczką lub po zdjęciu z trzewika mocnymi uderzeniami o blat stołu wytrzepać pył.**
- **Szlifierkę trzyma się oburącz, prowadząc ją ruchami kolistymi po szlifowanej powierzchni (rys. 3-240).**

3-239



3-240

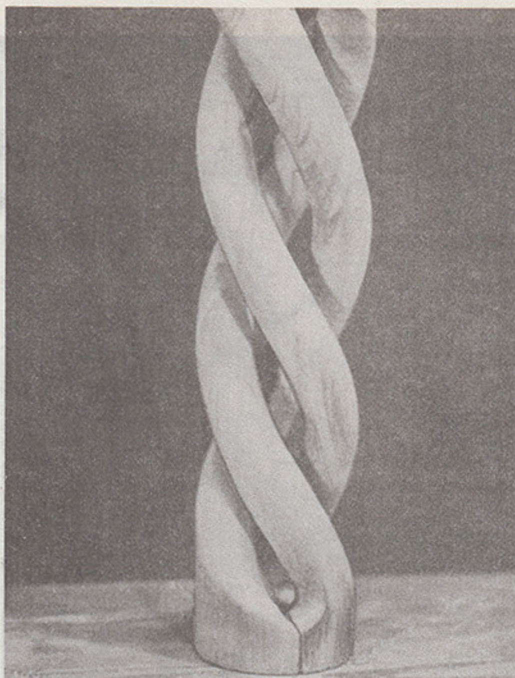


3-239 Szlifierka oscylacyjna. Podczas szlifowania szlifierką oscylacyjną nie następuje samooczyszczanie się narzędzia ściernego. Jeżeli zauważy się wyraźny spadek wydajności szlifowania, należy powierzchnię ścierną oczyścić (np. miękką szczotką drucianą).

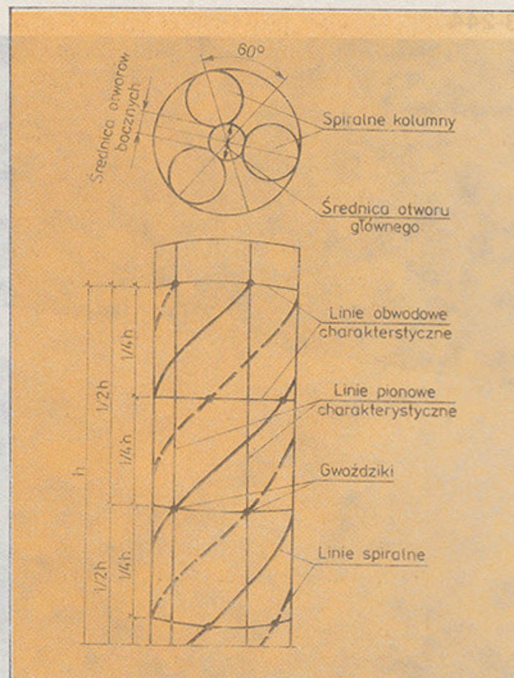
3-240 Kierunek przesuwania szlifierki oscylacyjnej

Potrójna spirala

Na zakończenie rozdziału 3 pt. „Obróbka drewna" przedstawiony zostanie sposób wykonania potrójnej spirali, do której wykonania niezbędne jest poznanie wcześniej przedstawionych sposobów obróbki drewna, a w szczególności: toczenia, wiercenia, pilnikowania i tarnikowania. Wykonanie jej wymaga dużej dokładności i cierpliwości.
Spiralę wykonuje się z drewna klejonego, dobrze wysezonowanego, bez pęknięć i sęków. Gatunek drewna może być dowolny, chociaż twardsze (dąb, orzech) z ciekawym rysunkiem jest bardziej dekoracyjne. Sklejone deski obtacza się do walca, trasując na nim (ołówkiem) spiralne linie, według których wykonuje się obróbkę. W celu podniesienia walorów dekoracyjnych spirali można ją wykonać z drewna różnych gatunków, np. orzecha i buka, które różnią się kolorem i rysunkiem. Ważne, aby sklejone deski były jednakowej twardości. Nie dysponując odmiennymi gatunkami drewna, zmianę koloru można uzyskać mocząc materiał w barwniku (a następnie dobrze go susząc).
Potrójna spirala może być ozdobnym elementem konstrukcyjnym np. lampy nocnej, stojącej, żyrandola czy stolika (rys. 3-241).

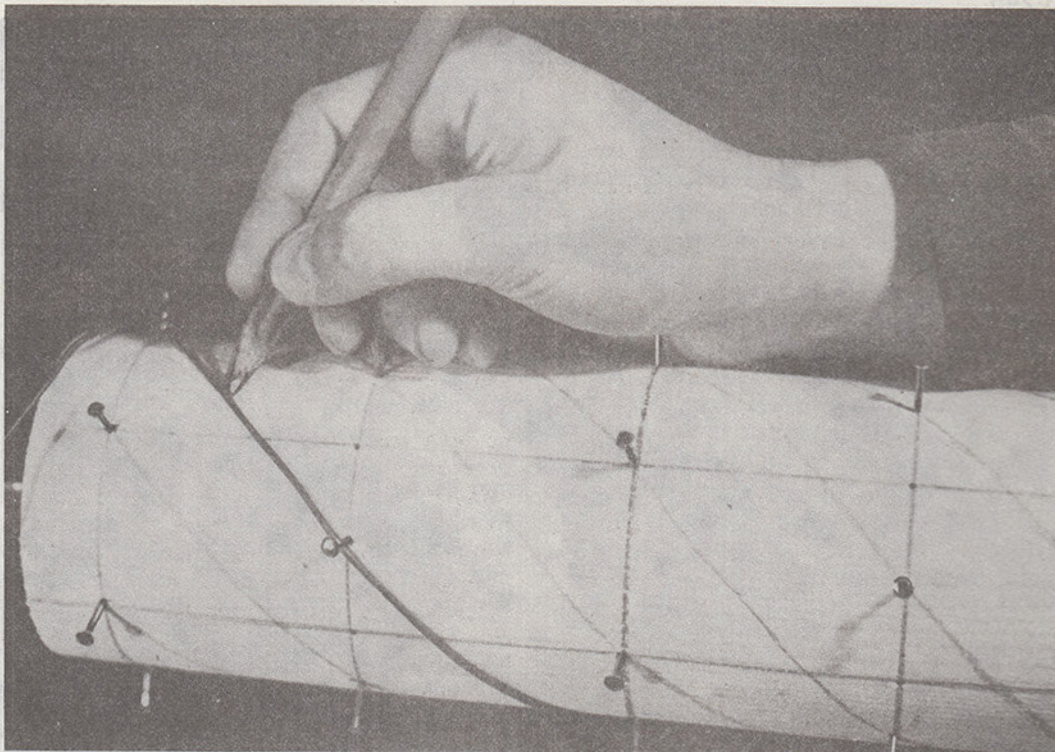


3-241 Widok wykonanej potrójnej spirali

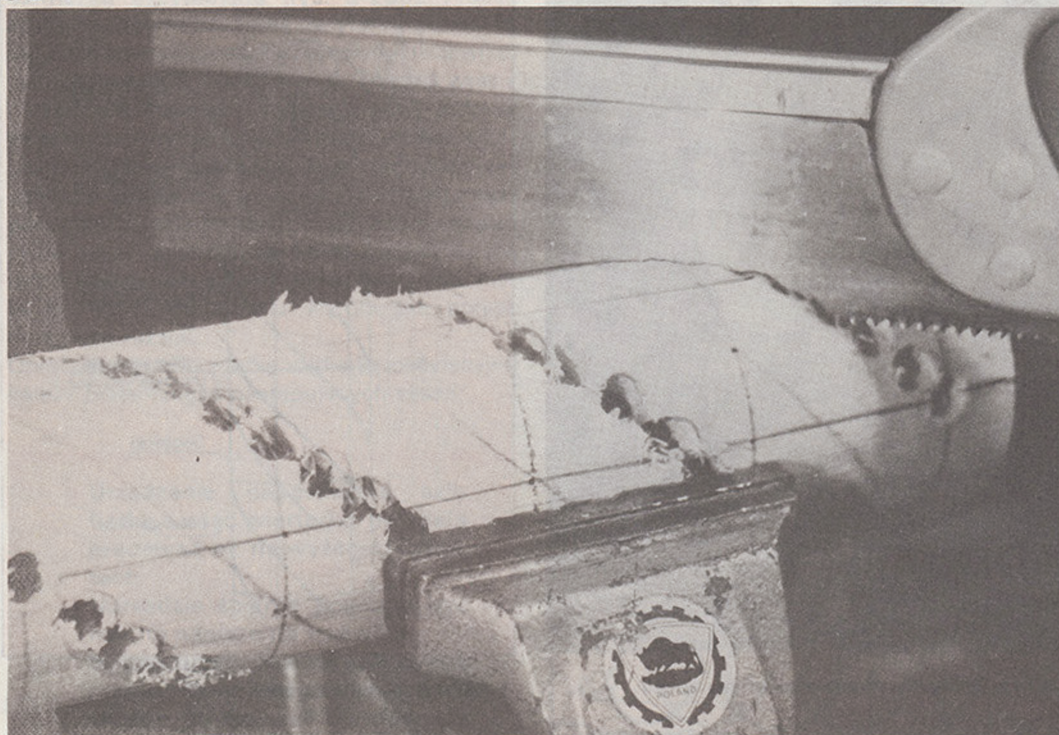


3-242 Schemat potrójnej spirali

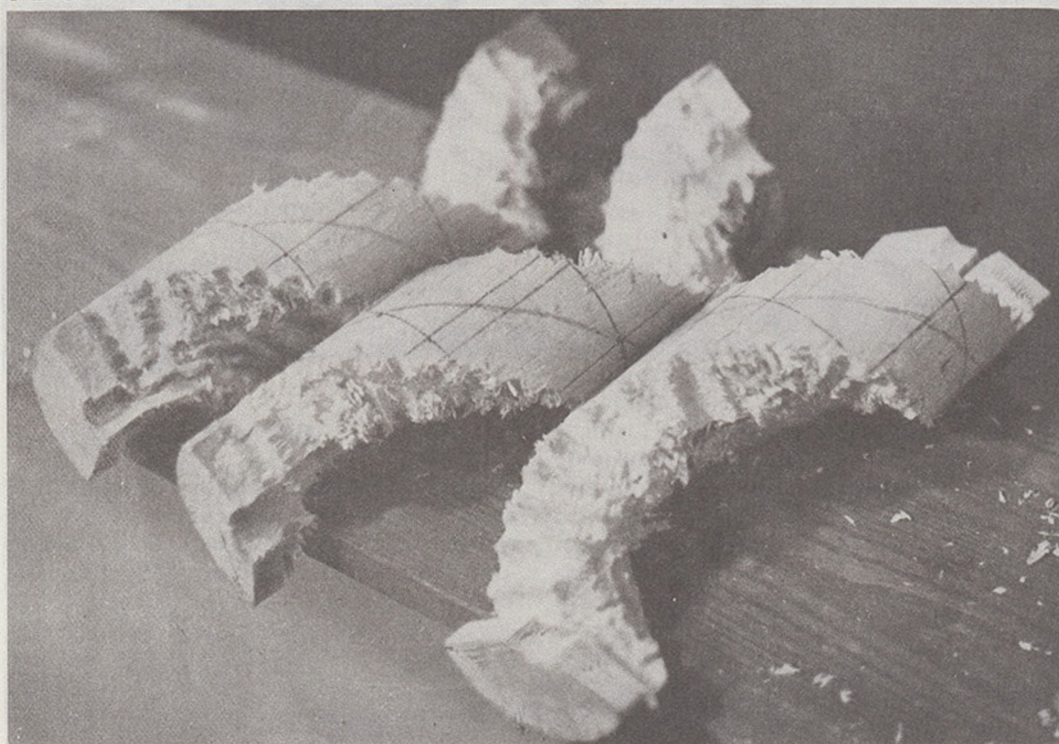
3-243 Sposób naniesienia linii charakterystycznych za pomocą gwoździ i drutu



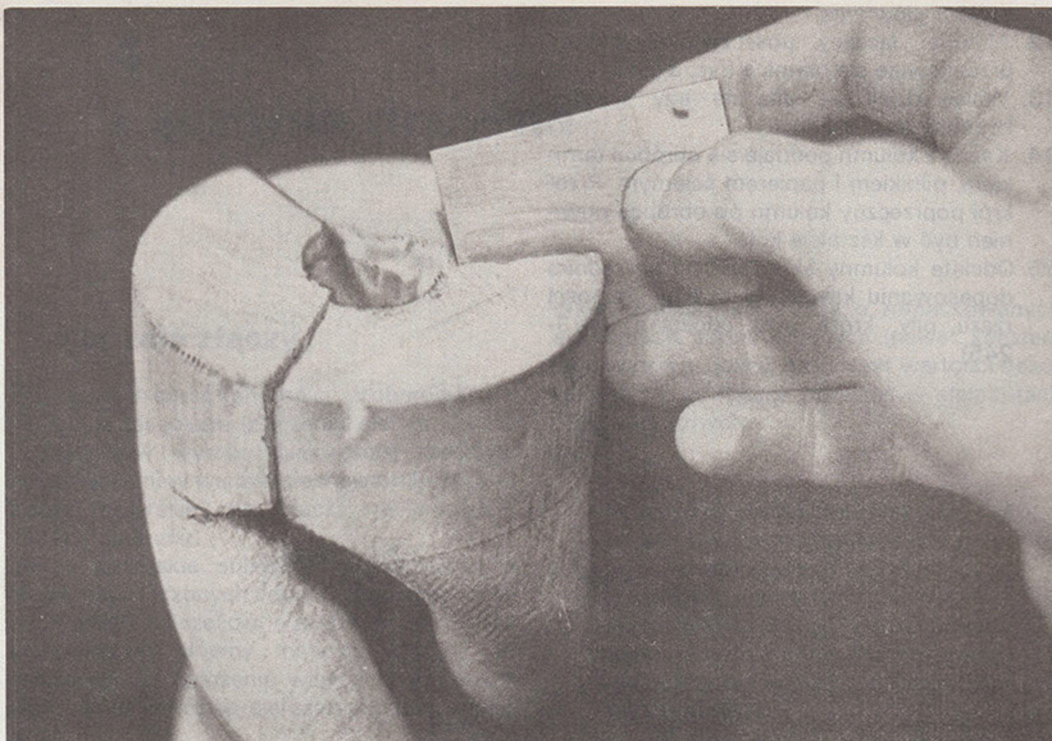
3-244



3-245



3-246



3-244 Po wywierceniu otworu w osi walca wierci się otwory wg naniesionej uprzednio linii spiralnej. Materiał między otworami przecina się piłą.

3-245 Piłą odcina się „kolumny", a następnie poddaje obróbce tarnikiem, pilnikiem i papierem ściernym. Przekrój poprzeczny „kolumn" po obróbce powinien być w kształcie koła.

3-246 Odcięte „kolumny" skleja się po uprzednim dopasowaniu kawałków okleiny o grubości rzazu piły, którą były odcinane.

Czynności przy wykonaniu potrójnej spirali ze sklejonych desek są następujące:

1. Spiralę wykonuje się z parzystej liczby desek, dłuższych od spirali około 25 mm oraz szerszych o 6 mm od jej średnicy. W dwóch środkowych deskach wykonuje się rowek do prowadzenia wiertła przy rozwiercaniu otworu. Przy sklejaniu w rowek wkłada się stalowy drut.
2. Poruszając stalowym drutem usuwa się z niego klej wilgotną ściereczką. Czynność tę wykonuje się wielokrotnie, aby twardniejący klej nie unieruchomił drutu.
3. Sklejone deski struga się do kształtu ośmiokąta. W rowku umieszcza się zabierak i kieł obrotowy.
4. Sklejone deski obtacza się do kształtu walca o średnicy zewnętrznej spirali.
5. Obracając walce na tokarce, trasuje się pięć obwodowych linii charakterystycznych.
6. Obwód walca dzieli się na sześć równych części. W wyznaczonych punktach trasuje się pionowe linie charakterystyczne.
7. Na przecięciu się zewnętrznych i środkowej linii obwodowej z liniami pionowymi wbija się gwoździki. Na pozostałych dwóch liniach obwodowych gwoździki wbija się pomiędzy liniami charakterystycznymi.
8. Za pomocą drutu (elektrycznego przewodu), naciągniętego pomiędzy gwoździkami, trasuje się ołówkiem sześć spiralnych linii charakterystycznych. Co drugą linię trasuje się kolorem czerwonym (rys. 3-242).
9. Po zdjęciu walca z tokarki odpiłowuje się pozostawiony nadmiar materiału.
10. W osi wytoczonego wałka przewierca się (z obu stron walca) otwór główny.
11. Zgodnie z wytrasowanymli liniami spiralnymi (czarnymi) przewierca się otwory.

Ważne, aby ich osie przecinały się z osią otworu głównego.
12. Materiał łączący poszczególne otwory przepiłowuje się płatnicą (rys. 3-243).
13. Walec dzieli się piłą na trzy spiralne kolumny (rys. 3-244).
14. Każdą z kolumn poddaje się obróbce tarnikiem, pilnikiem i papierem ściernym. Przekrój poprzeczny kolumn po obróbce powinien być w kształcie koła.
15. Odcięte kolumny skleja się po uprzednim dopasowaniu kawałków okleiny grubości rzazu piły, którą były odcinane (rys.3-245).

4
Łączenie drewna

Rodzaje złączy

Złącze jest to część konstrukcji, w obrębie której następuje zespolenie (złączenie) elementów lub podzespołów wyrobu. Najczęściej stosowanymi złączami w warsztacie majsterkowicza są złącza stolarskie oraz złącza na gwoździe, wkręty lub śruby.
Złącza stolarskie polegają na wykonaniu w elementach łączonych odpowiednio uformowanych profili, najczęściej wzmacnianych klejem, stanowiącym główny materiał wiążący. W zależności od położenia względem łączonych elementów wyróżnia się szereg złączy stolarskich.
W praktyce stosuje się również połączenia kombinowane, w których zespolenie elementów następuje dzięki jednoczesnemu zastosowaniu złączy stolarskich i łączników.

Kilka praktycznych uwag

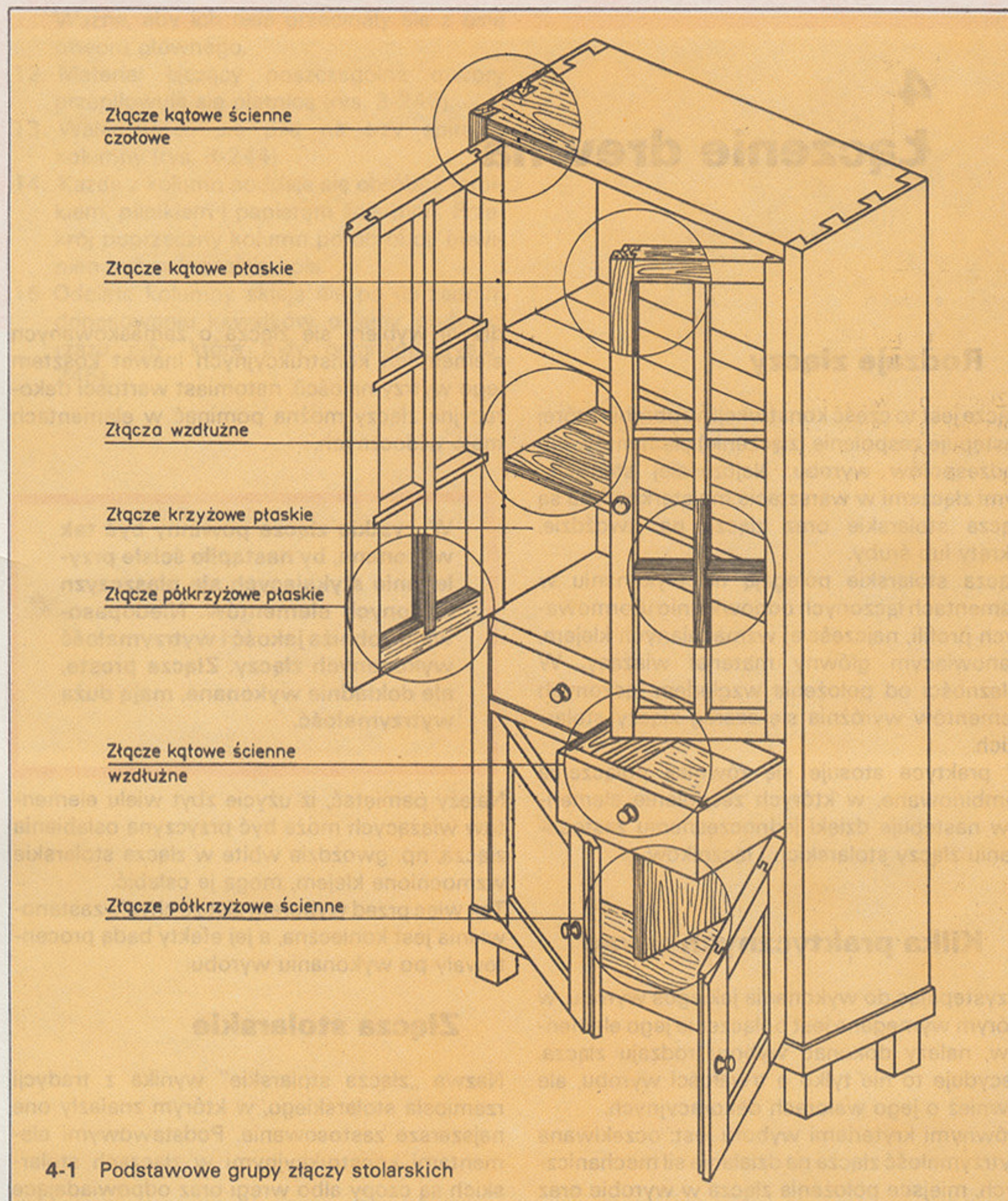
Przystępując do wykonania jakiegoś wyrobu, w którym wymagane jest połączenie jego elementów, należy dokonać wyboru rodzaju złącza. Decyduje to nie tylko o trwałości wyrobu, ale również o jego walorach dekoracyjnych.
Głównymi kryteriami wyboru jest: oczekiwana wytrzymałość złącza na działanie sił mechanicznych, miejsce położenia złącza w wyrobie oraz kilka nie mniej ważnych czynników (w wielu wypadkach nie docenianych), jakimi są: własne umiejętności, wyposażenie warsztatu oraz pracochłonność wykonania.
Wytrzymałość złącza w warsztacie majsterkowicza ocenia się (wzrokowo) szacując przewidywane wielkości sił użytkowych oraz kierunki ich działania. Umiejętność tę zdobywa się tylko w miarę nabywania praktyki.
O wyborze rodzaju złącza decyduje również jego położenie w wyrobie. Na miejsca widoczne (np. drzwi) wybiera się złącza o zamaskowanych elementach konstrukcyjnych (nawet kosztem jego wytrzymałości), natomiast wartości dekoracyjne złączy można pominąć w elementach mało widocznych.

Wszystkie złącza powinny być tak wykonane, by nastąpiło ścisłe przyleganie stykających się płaszczyzn łączonych elementów. Niedopasowanie obniża jakość i wytrzymałość wykonanych złączy. Złącza proste, ale dokładnie wykonane, mają dużą wytrzymałość.

Należy pamiętać, iż użycie zbyt wielu elementów wiążących może być przyczyną osłabienia złącza, np. gwoździe wbite w złącza stolarskie wzmocnione klejem, mogą je osłabić.
Tak więc przed wyborem złącza chwila zastanowienia jest konieczna, a jej efekty bądą procentowały po wykonaniu wyrobu.

Złącza stolarskie

Nazwa „złącza stolarskie" wynika z tradycji rzemiosła stolarskiego, w którym znalazły one najszersze zastosowanie. Podstawowymi elementami konstrukcyjnymi w złączach stolarskich są czopy albo wręgi oraz odpowiadające im wgłębienia nazywane gniazdami albo wpustami.
Zasadą jest, że tam, gdzie to możliwe, najpierw wykonuje się gniazda, widlice, wpusty, a następnie (w drugiej kolejności) odpowiadające im czopy i wręgi.
Czop powinien być grubszy od szerokości gniazda czy widlicy około 0,5 mm.
Głębokość gniazda powinna być większa od długości czopa o 2 mm (niezbędny nadmiar na zbieranie się kleju podczas wciskania czopa).

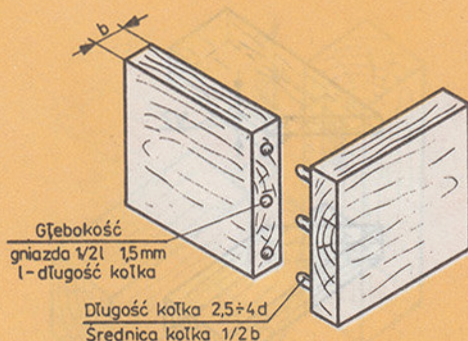


4-1 Podstawowe grupy złączy stolarskich

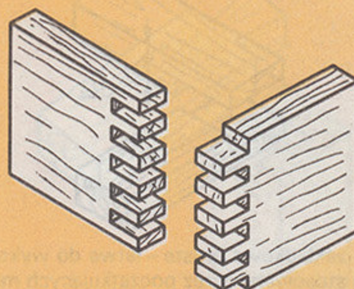
Nie wolno łączyć elementów o różnej wilgotności drewna (jedyny wyjątek stanowią połączenia kołkowe, w których kołek przed wbiciem powinien być dobrze wysuszony).

Na rysunku 4-1 przedstawiono tradycyjne miejsca grup złączy stolarskich w przykładowym wyrobie, poznanie tych miejsc pozwoli majsterkowiczowi na właściwy ich wybór, zmniejszając ryzyko popełnienia błędu. Pamiętać należy, że różne meble, aby mogły spełniać swoje funkcje (nie tylko konstrukcyjne, ale i estetyczne), wymagają (na ogół) innego rodzaju złącza.

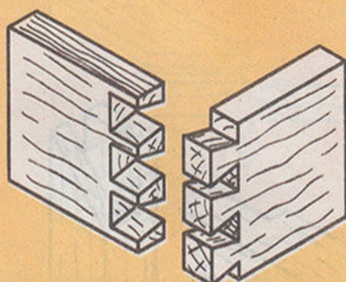
W każdej grupie złączy stolarskich (rys. 4-1) wyróżnić można szereg rodzajów, których charakterystykę przedstawiono na rys. od 4-2 do 4-7, a dokładny sposób wykonania niektórych z nich – na rys. od 4-8 do 4-16.



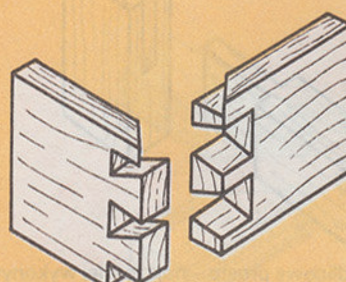
Złącza kołkowe – szeroko stosowane ze względu na prostą budowę. W widocznych podzespołach mebla wymagają zamaskowania (np. okleiną) powierzchni czołowej. Najtrudniejszą czynnością jest dokładne wykonanie otworów na kołki.



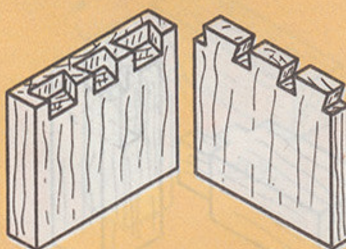
Złącze wczepowe proste (bardzo mocne). Stosuje się je w zasadzie w podzespołach niewidocznych, chociaż starannie wykonane może wyrób zdobić.



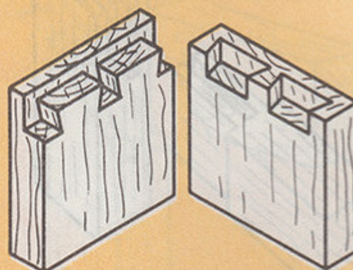
Złącze wczepowe skośne – jedno z najmocniejszych złączy. Stosuje się je w podzespołach niewidocznych, chociaż starannie wykonane może wyrób zdobić. Początkujący majsterkowicze mogą mieć trudności z jego wykonaniem.



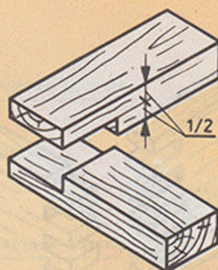
Inny typ złącza wczepowego skośnego



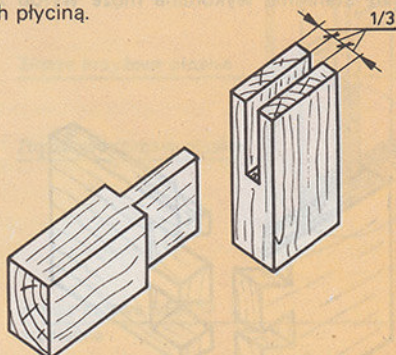
Złącze wczepowe półkryte – w złączu tym jedna z powierzchni łączonego elementu jest niewidoczna. Stosuje się je w podzespołach częściowo widocznych.



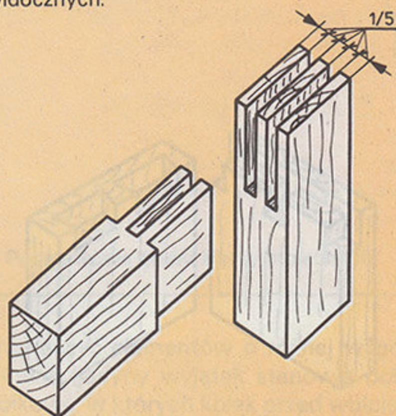
Złącze wczepowe kryte – ze względu na estetyczny wygląd tego złącza stosuje się je w miejscach widocznych. Jego wykonanie wymaga wprawy.



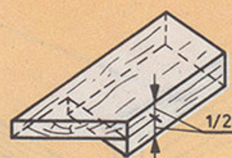
Złącze zakładkowe proste – łatwe do wykonania, często stosowane przez początkujących majsterkowiczów. Ze względu na małą wytrzymałość stosuje się je w wyrobach mało obciążanych, np. w ramach do obrazków, lusterek itd. Szeroko stosowane w drzwiach do łączenia ramiaków oklejanych płyciną.



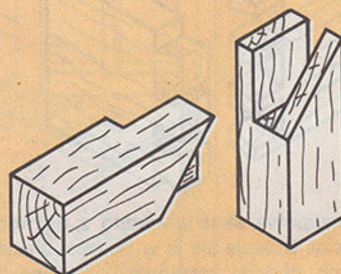
Złącze widlicowe proste – najczęściej wykonywane, o prostej konstrukcji i dużej wytrzymałości. Wadą tych złączy są widoczne elementy konstrukcyjne. Złącze to wykonuje się w podzespołach niewidocznych.



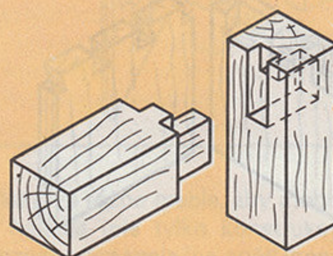
Złącze widlicowe podwójne – bardzo mocne, wymagające od wykonawcy wprawy i dokładności. Starannie wykonane może wyrób zdobić.



Złącze zakładkowe uciosowe – stosowane do łączenia ramek. Ze względu na mniejszą powierzchnię wzajemnego przylegania elementów konstrukcyjnych jest ono słabsze od złącza zakładkowego prostego. Początkującym majsterkowiczom może sprawić trudność wykonanie uciosu pod kątem 45°.

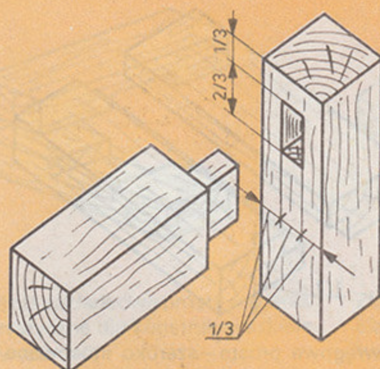


Złącze widlicowe uciosowe – ma wady i zalety złącza zakładkowego uciosowego i widlicowego prostego.

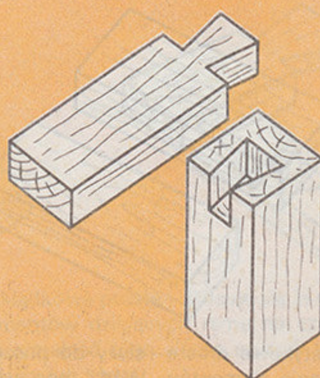


Złącze czopowe odsadzone – dokładnie wykonane jest połączeniem bardzo mocnym. Stosowane bywa w meblach szkieletowych.

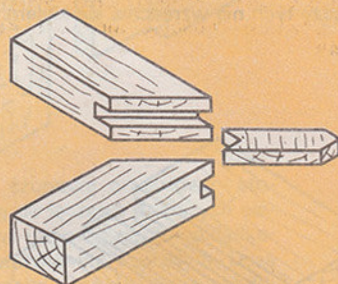
4-3 Złącza kątowe płaskie



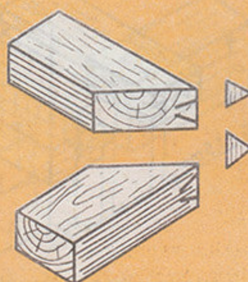
Złącze czopowe kryte – podobne do złącza czopowego odsadzonego, jednak nieco słabsze



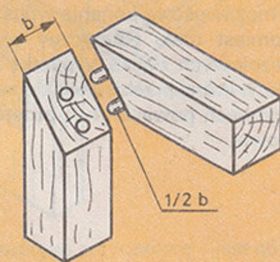
Złącze płetwowe – stosuje się w elementach, na które działają siły o przeciwnym do płetwy kierunku. Spełnia swoją funkcję nawet przy niedokładnym wykonaniu. Często bywa wzmacniane gwoździem lub wkrętem.



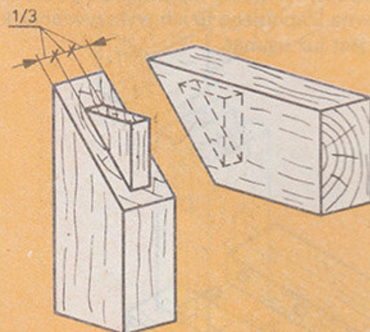
Złącze wtykowe uciosowe z wkładką – stosuje się do łączenia ramek do obrazów i luster. Jest jednak mało estetyczne, ale dzięki wklejce wytrzymałe. Łatwe do wykonania. Początkującym majsterkowiczom może sprawić kłopot wykonanie uciosu pod kątem 45°.



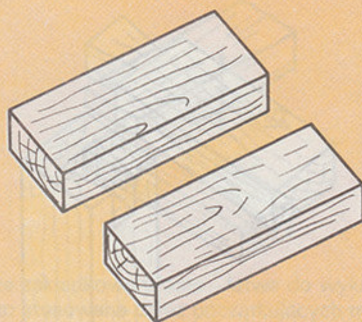
Złącza stykowe uciosowe z wklejkami – łączy się nimi ramki do obrazów i luster. Łatwe do wykonania. Słabsze od uciosowego z wklejką.



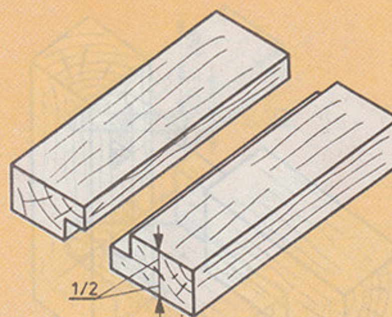
Złącze kołkowe – znacznie mniej wytrzymałe od stykowego uciosowego. Trudne do wykonania ze względu na współśrodkowe wiercenie otworów pod kołki w łączonych elementach. Dokładnie wykonane jest złączem estetycznym.



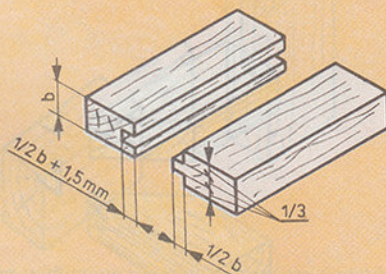
Złącze czopowe – stosuje się do łączenia ramiaków nie obciążonych nadmiernie. Uzyskanie równych płaszczyzn wokół czopa jest trudne nawet dla wprawnych majsterkowiczów.



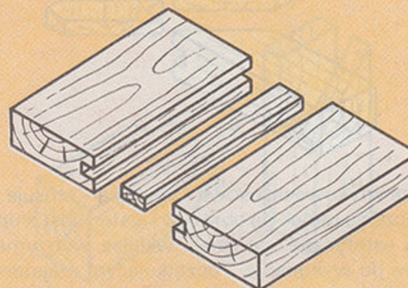
Złącze stykowe proste – służy do poszerzania i pogrubiania elementów. Wadą tego złącza jest przesuwanie się względem siebie sklejanych elementów.



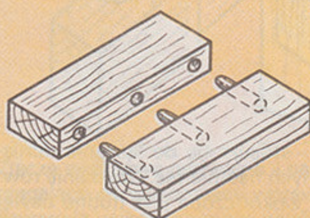
Złącze wręgowe proste – szeroko stosowane w listewkach boazeryjnych i w półkach. Działające na półkę obciążenia rozkładają się równomiernie na wszystkie połączone tym sposobem elementy, przez co ich ugięcie jest znacznie mniejsze. Wadą tych złączy są straty materiału równe wręgom. Na ogół złączy tych nie wzmacnia się klejem.



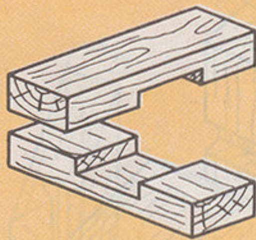
Złącze wpustowo-wypustowe – charakterystyczne dla drewnianych wykładzin podłogowych, zarówno desek, jak i klepek. Podobnie jak i w złączu wręgowym prostym, tak i tu działające na jedną deskę obciążenia przenoszone są na pozostałe. Wpusty i wypusty wykonuje się po wysuszeniu drewna. Zapobiega to ich wykrzywieniu, które trudno jest już usunąć.

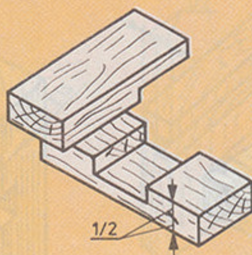


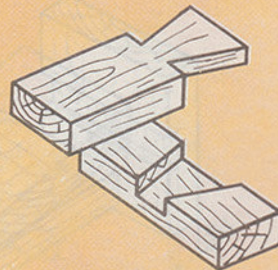
Złącze wpustkowe (obce pióro) jest najczęściej stosowanym w praktyce złączem. Stosunkowo łatwe do wykonania, a po sklejeniu bardzo mocne. Zaletą jest możliwość wykonania wpustu pilarką. Wadą natomiast mało estetyczny wygląd powierzchni czołowych złącza. Wpustkę wykonuje się ze sklejki, w której przebieg włókien w zewnętrznych warstwach powinien być prostopadły do spoiny klejowej.



Złącze kołkowe okrągłe – słabsze od wpustkowego, często jednak stosowane. Wymaga dużej dokładności wykonania przy wierceniu otworów pod kołki.





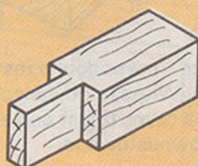


Złącza zakładkowe proste – charakterystyczne dla konstrukcji szkieletowych

Złącze półkrzyżowe zakładkowe proste – stosuje się je najczęściej przy łączeniu elementów dzielących ramę na części. Ze względu na małą wytrzymałość tego złącza stosuje się je w ramach oklejonych sklejką lub płytą.

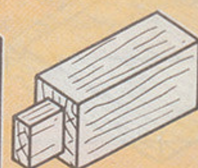
Zakładkowe złącze płetwowe (jaskółczy ogon) – ma podobne zastosowanie jak złącze zakładkowe proste. Szczególnie przydatne jest w tych podzespołach, w których siły działają w kierunku przeciwnym do płetwy.



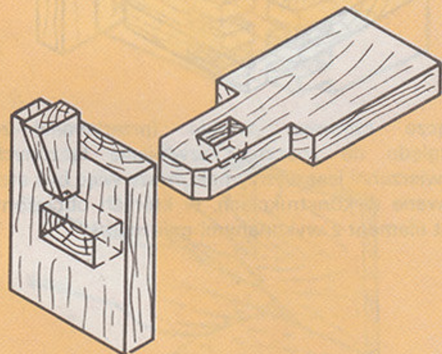


Złącze czopowe przelotowe – stosuje się do łączenia grubszych elementów niż przy złączu zakładkowym płetwowym i prostym. Duża powierzchnia wzajemnego przylegania elementów konstrukcyjnych złącza sprawia, iż jest ono wytrzymałe.

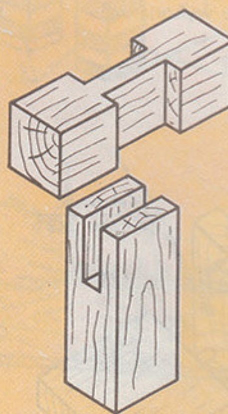




Złącze czopowe kryte – podobne jest do złącza czopowego przelotowego, jednak od niego słabsze.

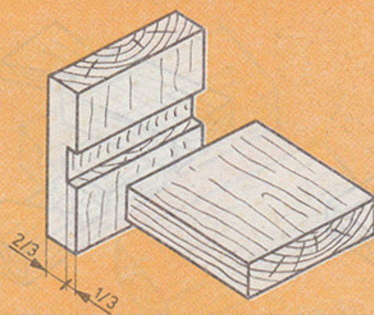


Złącze czopowe zatyczkowe – jest to złącze rozbieralne. Szeroko stosowane w meblach ludowych. Starannie wykonane jest złączem bardzo mocnym. Szczególnie przydatne do czołowego łączenia belek ze stosunkowo cieńszymi elementami. Stosowane często do łączenia nóg w stołach.

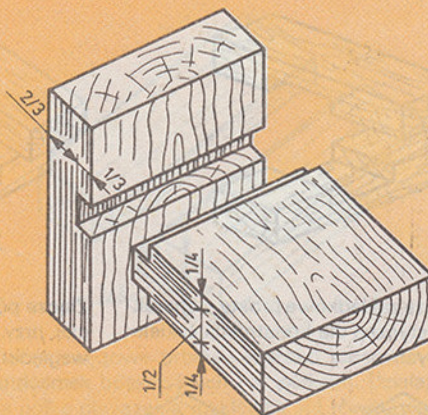


Złącze widlicowe proste – stosuje się do łączenia szczeblin z ramiakami. Dokładnie wykonane jest złączem bardzo mocnym.

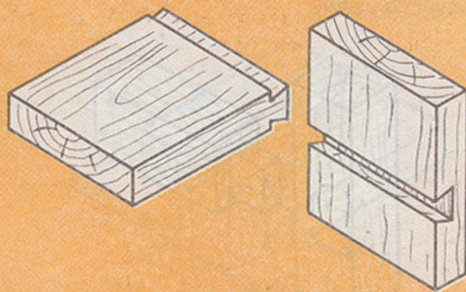
4-5 Złącza krzyżowe i półkrzyzowe płaskie



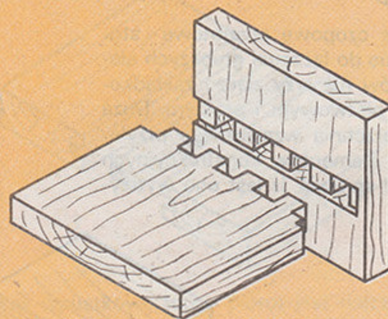
Złącze pełnowpustowe – stosuje się do kotwiczenia przegród i półek. Złącze to nie może być poddane nadmiernemu obciążeniu.



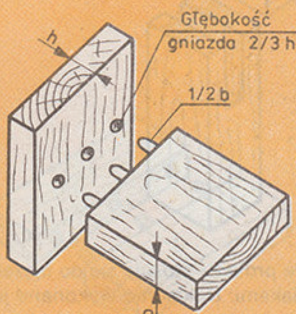
Złącze wpustowe – ma podobne zastosowanie jak pełnowpustowe. Większa powierzchnia wzajemnego przylegania czyni, iż jest ono znacznie mocniejsze od pełnowpustowego.



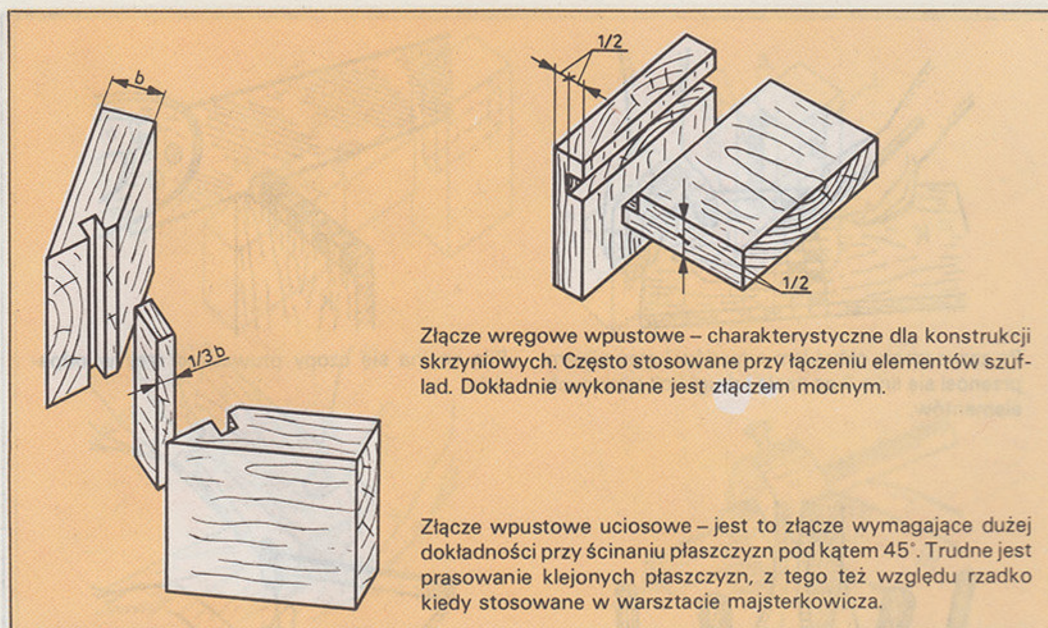
Złącze płetwowe (jaskółczy ogon) – jedno z najbardziej wytrzymałych złączy na rozciąganie nawet bez wzmocnienia go klejem. Może być stosowane w konstrukcjach rozbieralnych, trudne jest jednak do wykonania.



Złącze czopowe zwykłe (przerywane) – ze względu na znaczne rozwinięcie łączonych powierzchni jest wytrzymałe, może więc być stosowane w konstrukcjach, w których obciążony jest element z wykonanymi gniazdami.



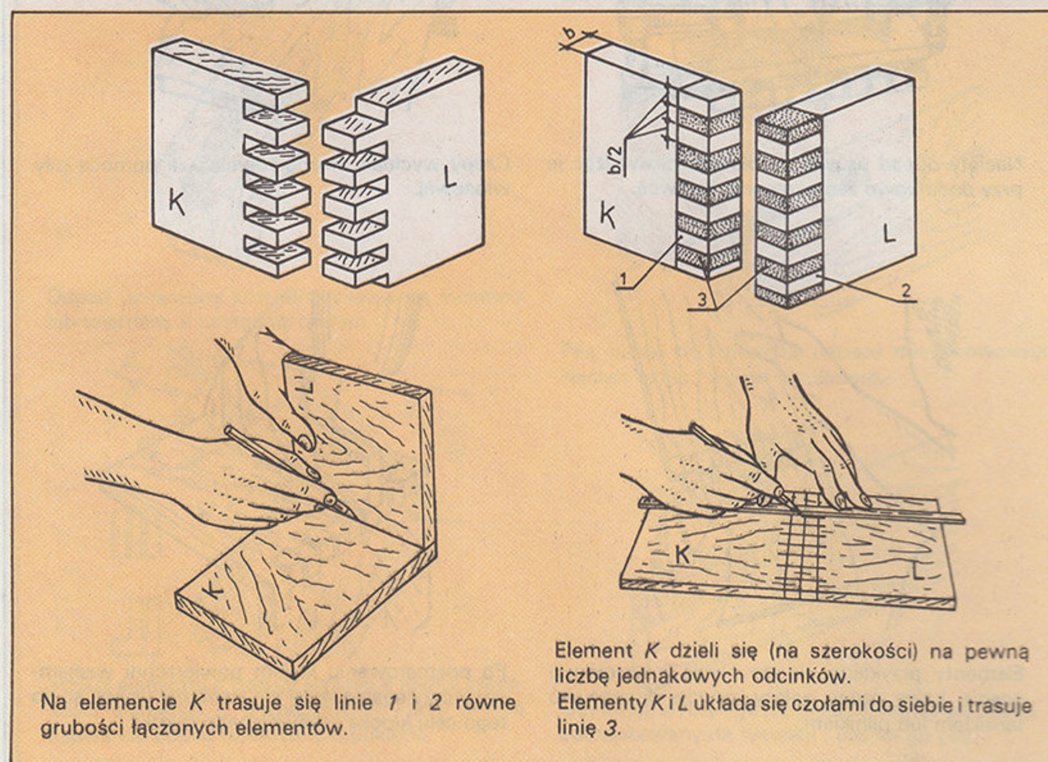
Złącze kołkowe – największą trudnością jest wywiercenie otworów na kołki w obu elementach na przeciw siebie.



Złącze wręgowe wpustowe – charakterystyczne dla konstrukcji skrzyniowych. Często stosowane przy łączeniu elementów szuflad. Dokładnie wykonane jest złączem mocnym.

Złącze wpustowe uciosowe – jest to złącze wymagające dużej dokładności przy ścinaniu płaszczyzn pod kątem 45°. Trudne jest prasowanie klejonych płaszczyzn, z tego też względu rzadko kiedy stosowane w warsztacie majsterkowicza.

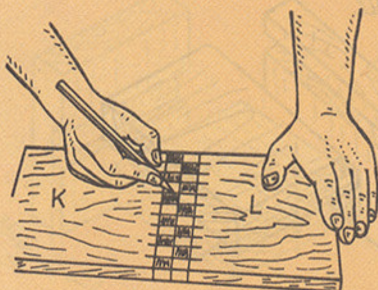
4-7 Złącza kątowe ścienne wzdłużne



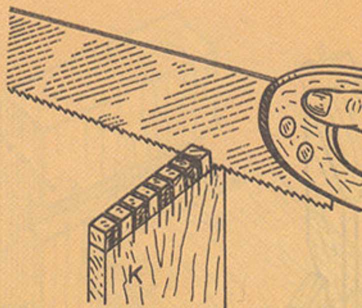
Na elemencie *K* trasuje się linie *1* i *2* równe grubości łączonych elementów.

Element *K* dzieli się (na szerokości) na pewną liczbę jednakowych odcinków.
Elementy *K* i *L* układa się czołami do siebie i trasuje linię *3*.

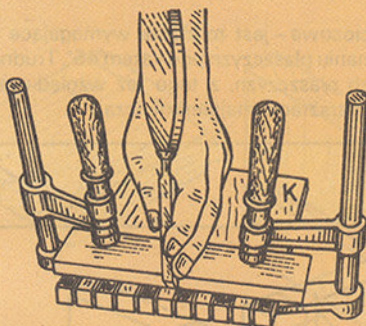
4-8 Sposób wykonania złącza wczepowego prostego



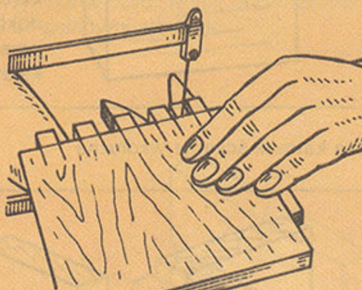
Po zaznaczeniu ołówkiem odpadów kątownikiem przenosi się linię *3* na czoła i drugi bok łączonych elementów.



Piłą nacina się czopy prowadząc rzaz w odpadzie.



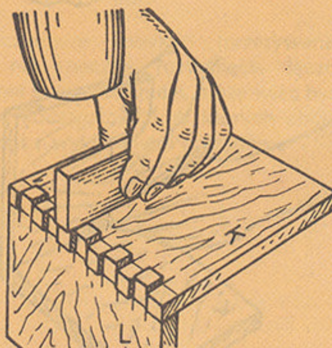
Nacięty odpad usuwa się dłutem, prowadząc je przy dodatkowo zamocowanej listewce.



Czopy wycinać można również za pomocą piły włosowej.

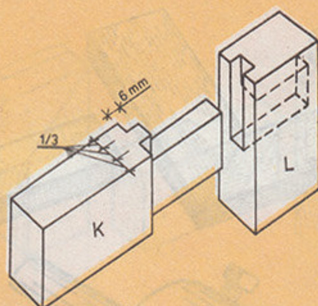


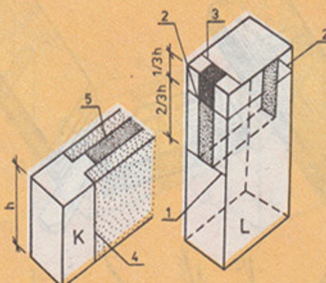
Elementy przykłada się do siebie i wzrokowo ocenia, które czopy należy jeszcze dopasować tarnikiem lub pilnikiem.



Po posmarowaniu klejem powierzchni wzajemnego przylegania łączy się elementy używając do tego celu klocka i drewnianego młotka.

4-8cd. Sposób wykonania złącza wczepowego prostego



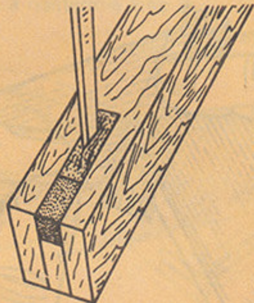




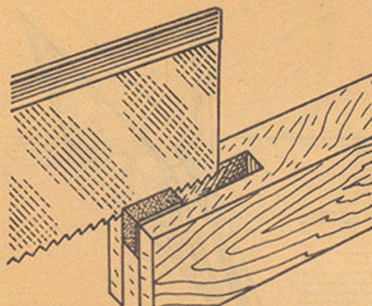


Wokół elementu *L* trasuje się linię *1* równą szerokości *K*.

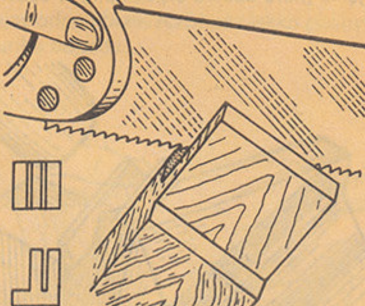
W odległości 1/3 szerokości elementu *K* trasuje się linię *2*, a następnie w odległości 6 mm od krawędzi linię *3*.

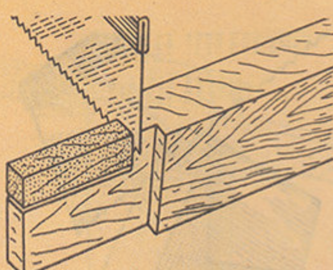


Odpad oznaczony kropkami usuwa się świdrem lub wiertłem, a następnie dłutem.



Piłą nacina się krawędzie odpadu zakreskowanego. Nacięty odpad usuwa się dłutem.

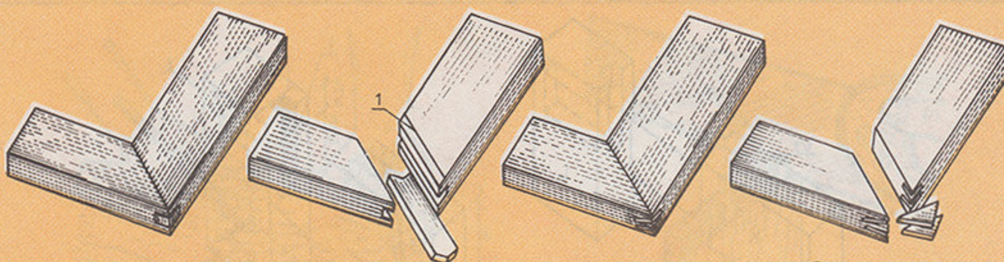


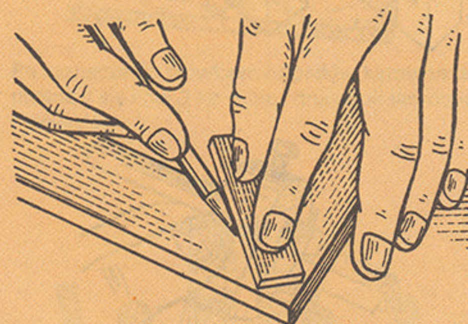


Wokół elementu *K* trasuje się linię *4* równą szerokości elementu *L*, a znacznikiem – linię *5*. Piłą usuwa się odpad oznaczony kropkami.

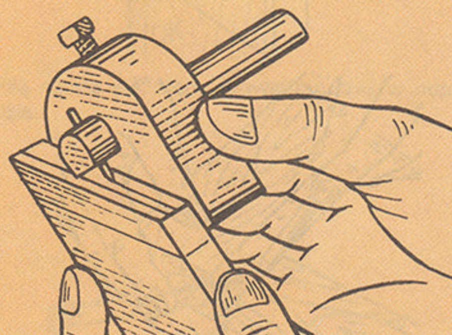
Używając wyciętego już gniazda trasuje się odpad zakropkowany na rysunku i usuwa go piłą.

4-9 Sposób wykonania złącza czopowego odsadzonego

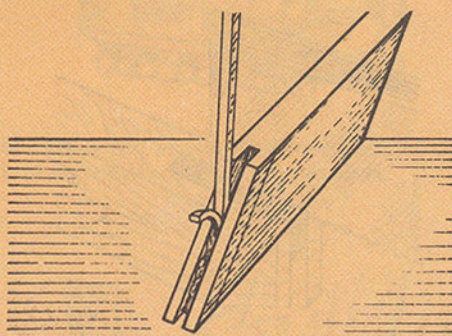




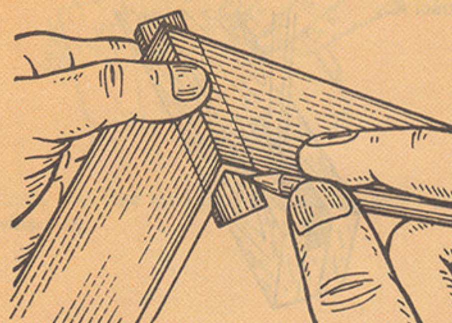
Za pomocą ekierki końce łączonych elementów ścina się pod kątem 45°.
Po złożeniu obu elementów trasuje się linię *1*.



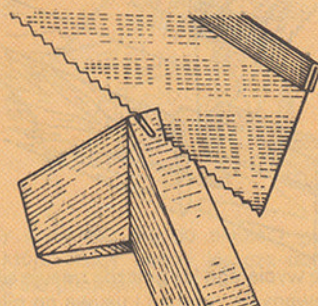
Znacznikiem trasuje się płaszczyzny boczne odpadu.



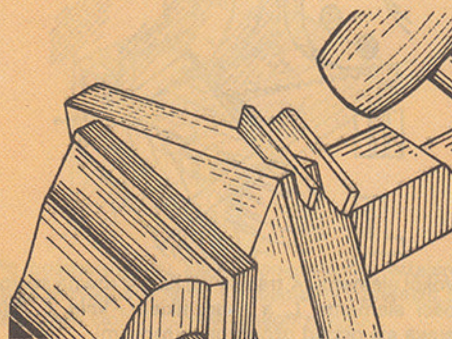
Odpad nacina się piłą ręczną
... a następnie usuwa dłutem.



Po złączeniu elementów oznacza się odpad, który po wyjęciu pióra usuwa się np. piłą włosową.

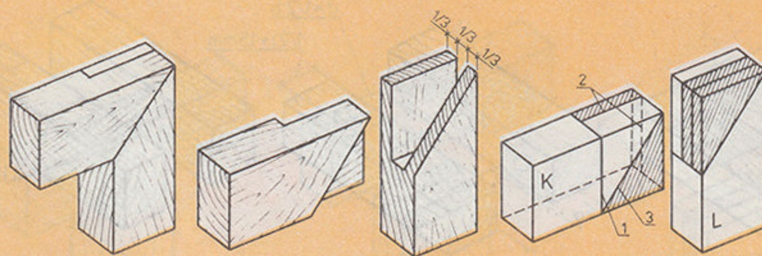


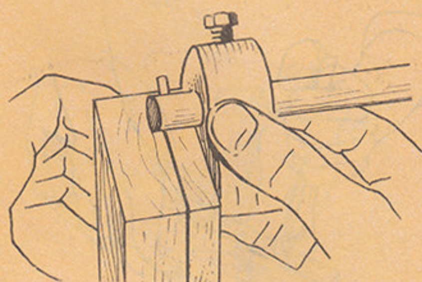
Nacięcie wykonuje się piłą, prowadząc ją pod kątem.



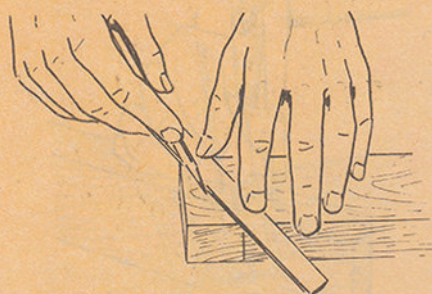
Pióro posmarowane klejem wbija się młotkiem. Odpad można naciąć i usuwać pilarką.

4-10 Sposób wykonania złącza uciosowego z wklejką

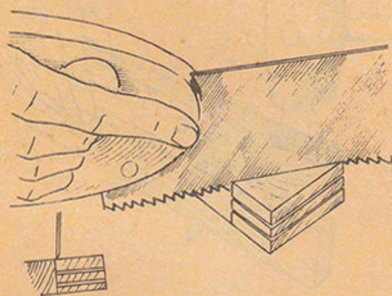




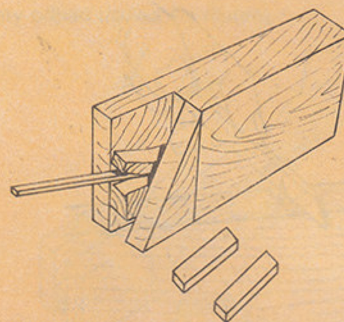
Na elemencie *K* trasuje się linię *1* równą szerokości elementu *L*, a następnie linię *2*.



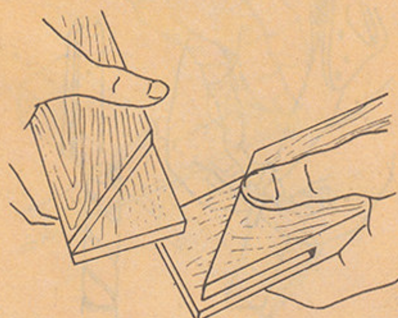
Przekątną *3* trasuje się za pomocą przymiaru.



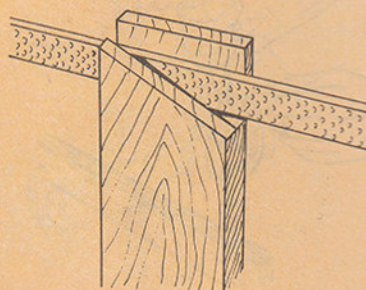
Odcinając odpad brzeszczot piły lekko pochyla się w kierunku odpadu.



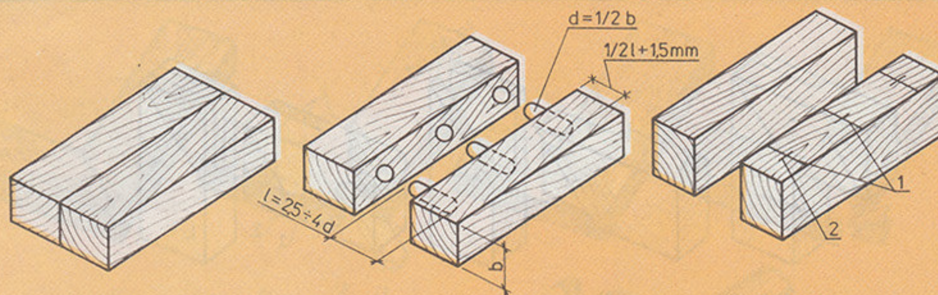
Dłutem usuwa się odpad wewnętrzny.

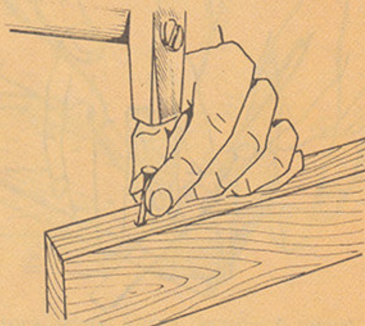


Teraz kolej na kontrolę prawidłowości wykonania złącza

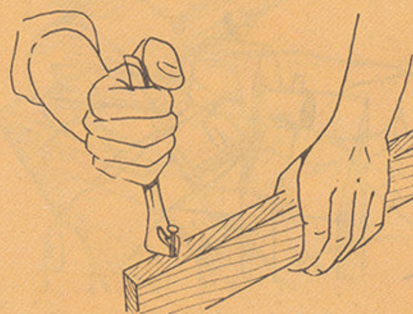


Ewentualne niedokładności usuwa się tarnikiem.

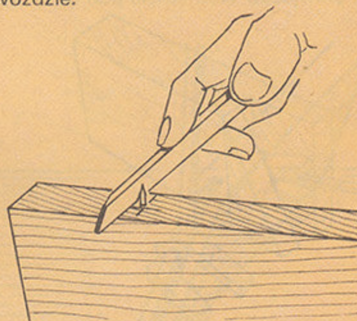




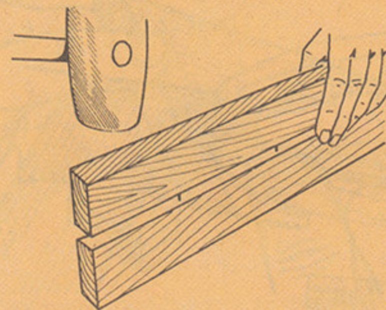
Na skrzyżowaniu linii *1* i *2* wbija się cienkie gwoździe.



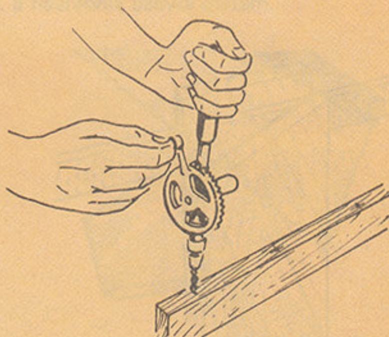
Gwoździe ucina się na wysokości 3 mm.



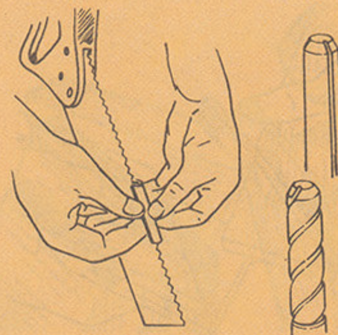
Końce gwoździ ostrzy się pilnikiem.



Po przyłożeniu na gwoździe drugiego elementu uderza się go młotkiem oznaczając miejsca wiercenia.

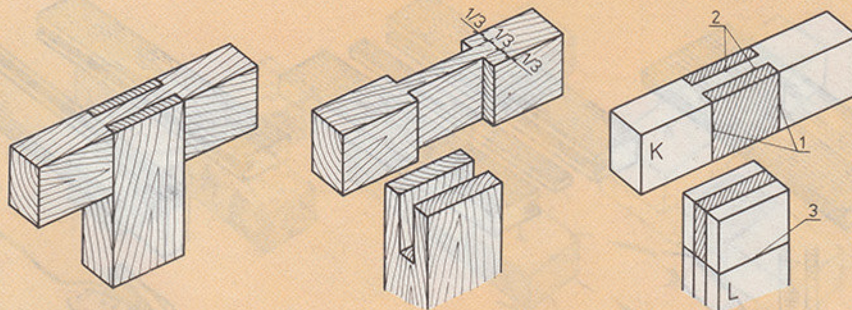


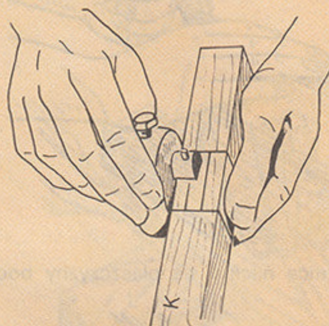
Gwoździe wyciąga się i w obu elementach wierci otwory na kołki.



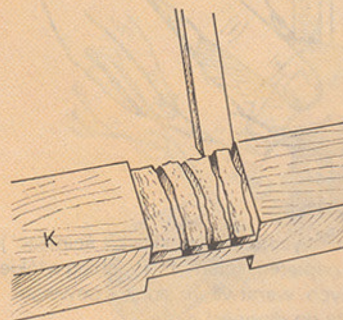
Na powierzchni kołka wykonuje się rowek.

4-12 Sposób wykonania złącza kołkowego

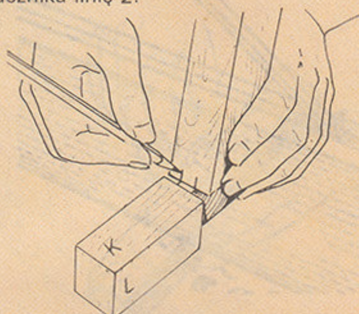




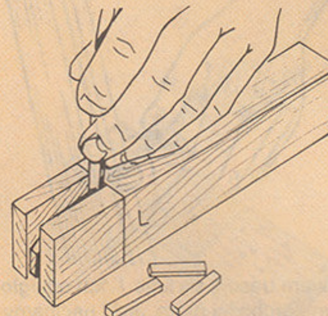
Na elemencie *K* trasuje się linię *1* i za pomocą znacznika linię *2*.



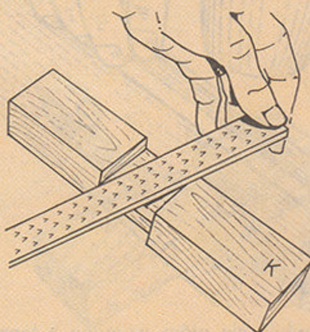
Nacięty odpad usuwa się dłutem.



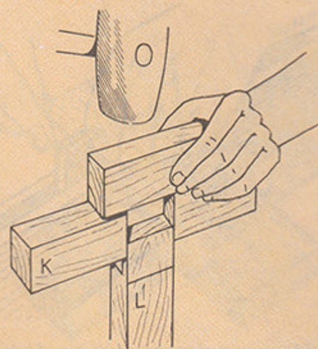
Szerokość widlicy oznacza się na podstawie wykonanego czopa.



Nacięty odpad widlicy również usuwa się dłutem.

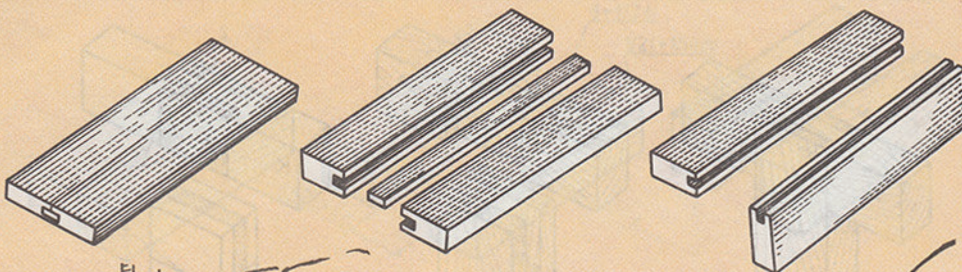


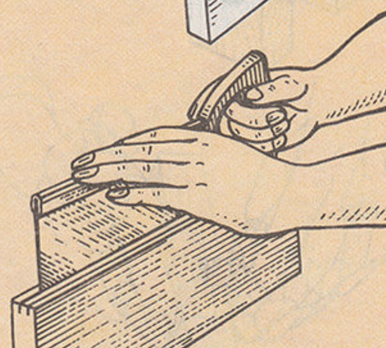
Po próbie złożenia złącza ewentualne nierówności usuwa się tarnikiem.



Po posmarowaniu klejem elementy łączy się przy użyciu klocka pomocniczego i młotka.

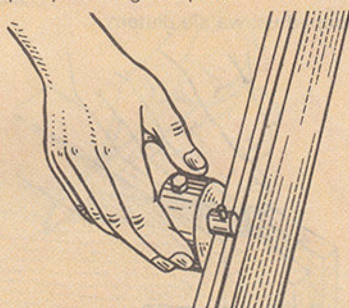
4-13 Sposób wykonania złącza widlicowego prostego



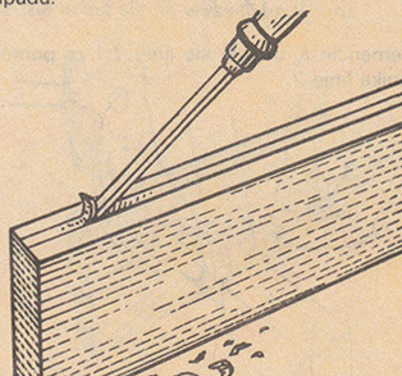


Obce pióro wycina się ze sklejki, ścinając jego krawędzie papierem ściernym. Przebieg włókien w zewnętrznych warstwach sklejki powinien być prostopadły do długości pióra.

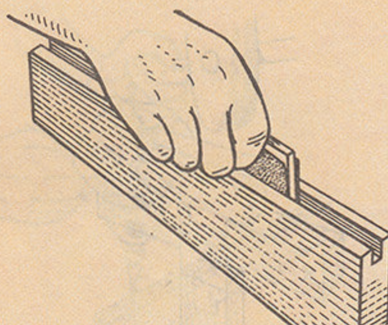
Piłą grzbietnicą nacina się płaszczyzny boczne odpadu.



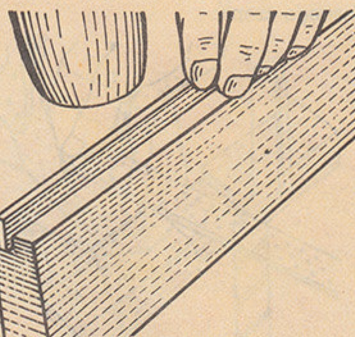
Znacznikiem trasuje się linię *1*. Ich odległość musi być równa grubości pióra. Jeśli nacinamy pilarką, trasowanie jest niepotrzebne.



Odpad usuwa się dłutem.

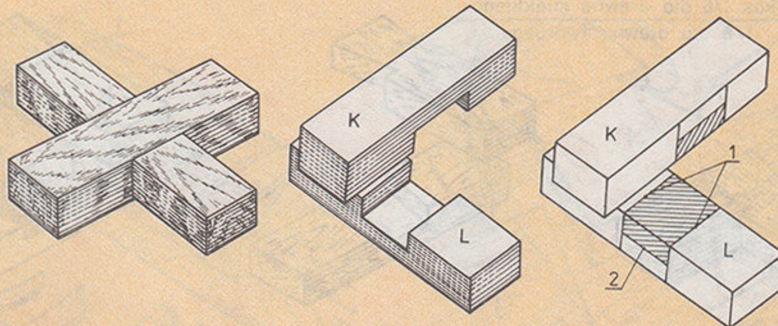


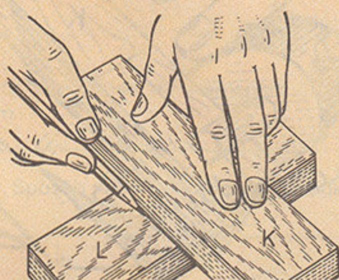
Szerokość gniazd dopasowuje się do wyciętych piór za pomocą papieru ściernego owiniętego na sklejce.



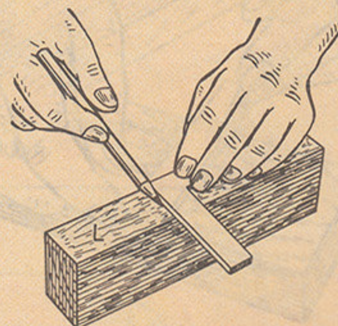
Następnie wbija się pióro w jeden z łączonych elementów.

4-14 Sposób wykonania złącza wpustowego (obce pióro)

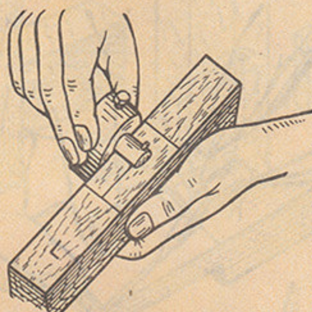




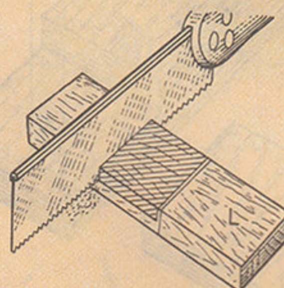
Na elemencie *L* oznacza się szerokość elementu *K*.



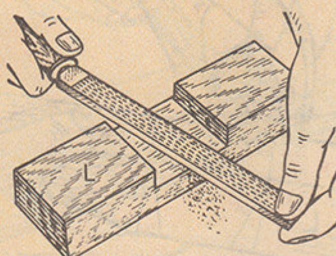
Za pomocą kątownika trasuje się linię *1*.



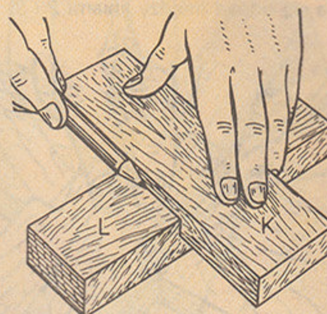
Znacznikiem trasuje się linię *2*.



Odpad nacina się piłą.

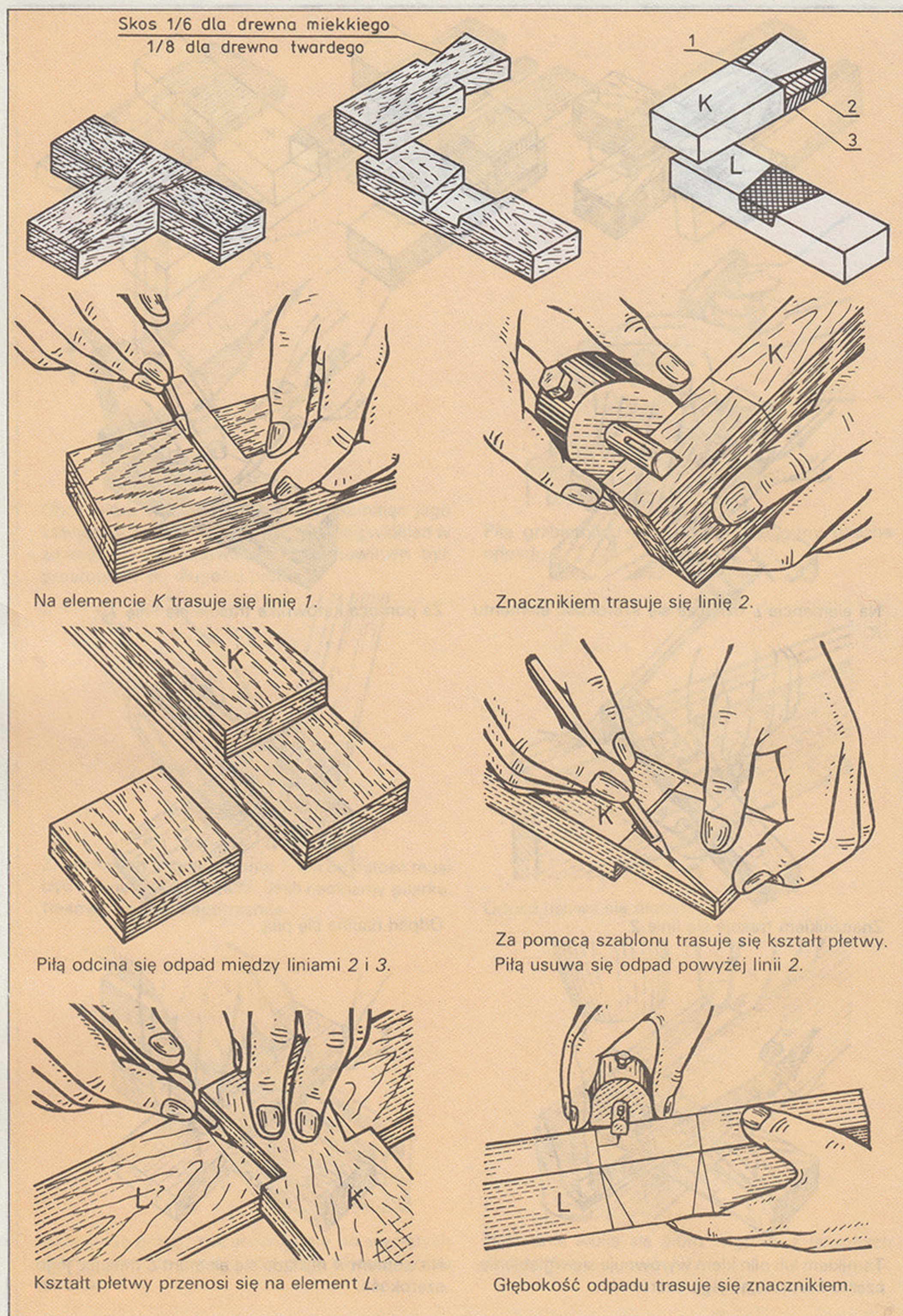


Tarnikiem lub pilnikiem wyrównuje się wgłębienie, często kontrolując jego szerokość.



Na element *K* nakłada się element *L* trasując jego szerokość.

4-15 Sposób wykonania złącza zakładkowego prostego



Na elemencie *K* trasuje się linię *1*.

Znacznikiem trasuje się linię *2*.

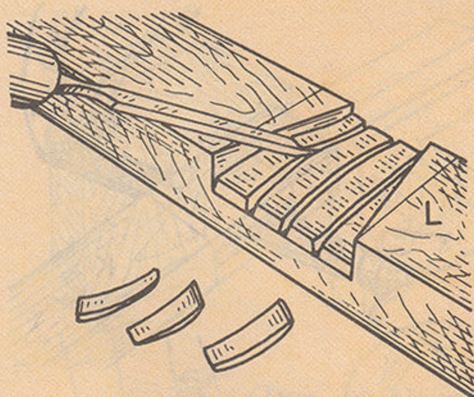
Piłą odcina się odpad między liniami *2* i *3*.

Za pomocą szablonu trasuje się kształt płetwy. Piłą usuwa się odpad powyżej linii *2*.

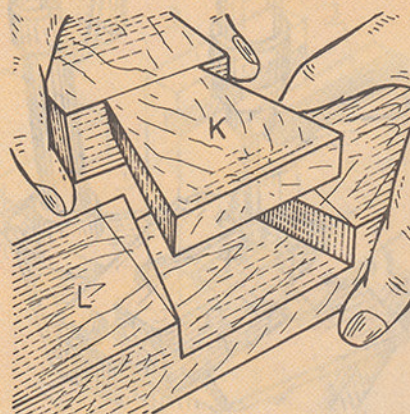
Kształt płetwy przenosi się na element *L*.

Głębokość odpadu trasuje się znacznikiem.

4-16 Sposób wykonania złącza zakładkowego płetwowego

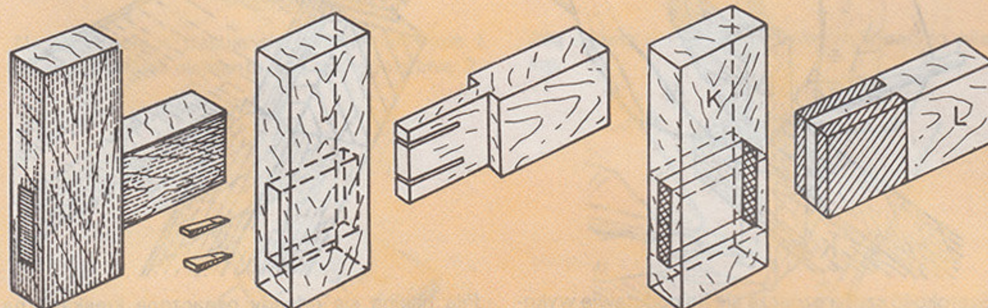


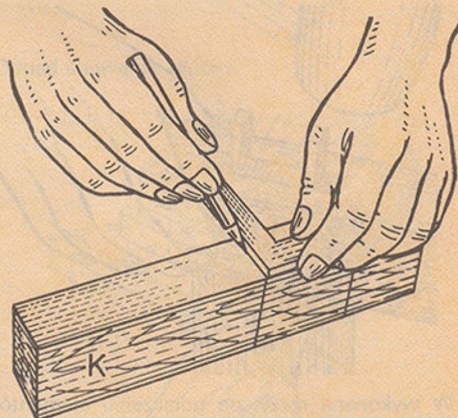
Nacięty piłą odpad na elemencie *L* usuwa się dłutem.



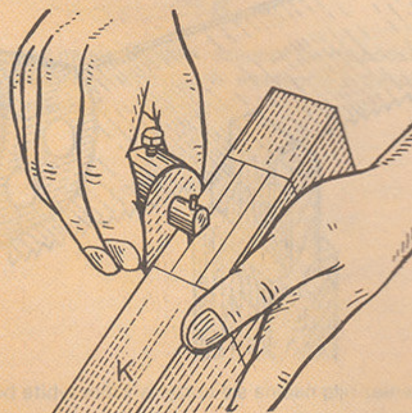
Płaszczyzny wzajemnego przylegania wyrównuje się tarnikiem.

4-16cd. Sposób wykonania złącza zakładkowego płetwowego.



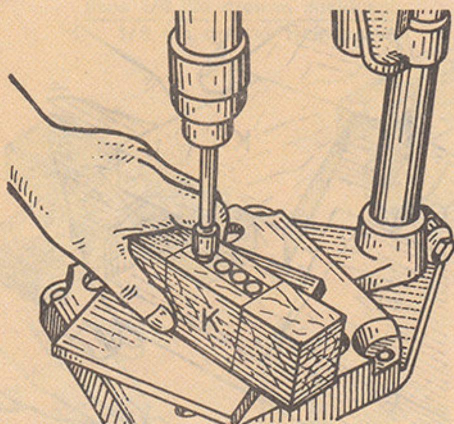


Na elemencie *K* trasuje się linie *1* oddalone od siebie o szerokość elementu *L*.

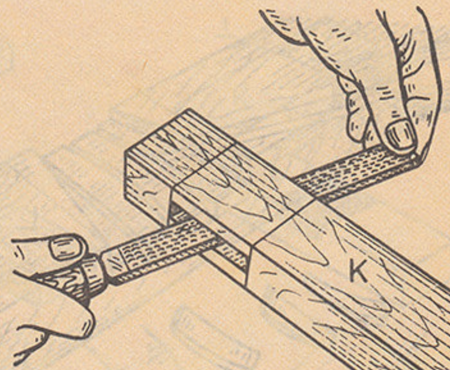


Znacznikiem trasuje się linie równoległe do krawędzi.

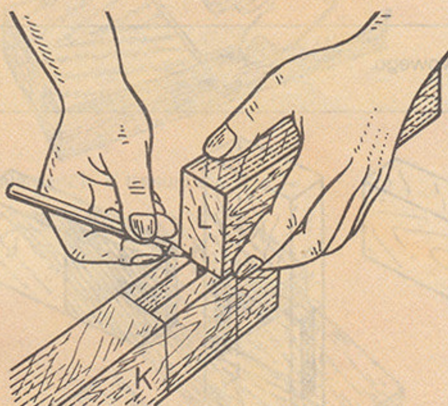
4-17 Sposób wykonania złącza czopowego przelotowego



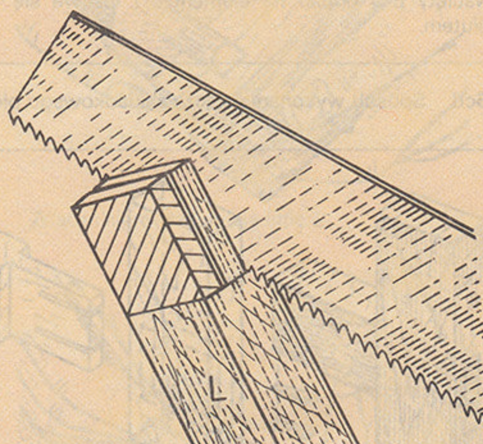
Odpad między liniami *2* nawierca się z dwóch stron wiertłem, a następnie usuwa dłutem.



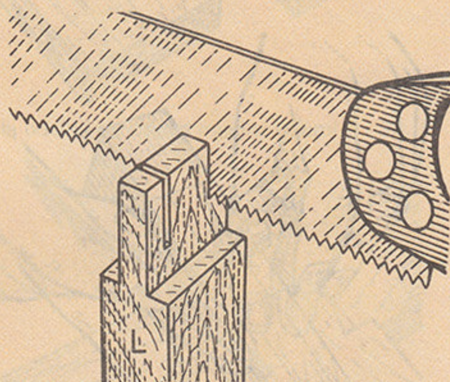
Ścianki otworu wyrównuje się tarnikiem.



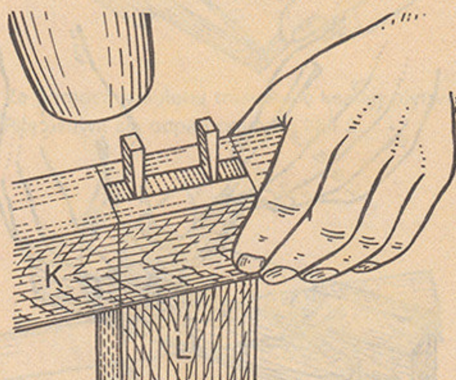
Szerokość czopa oznacza się na podstawie wykonanego już otworu.



Piłą nacina się odpady oznaczone kreskami na elemencie *L*.

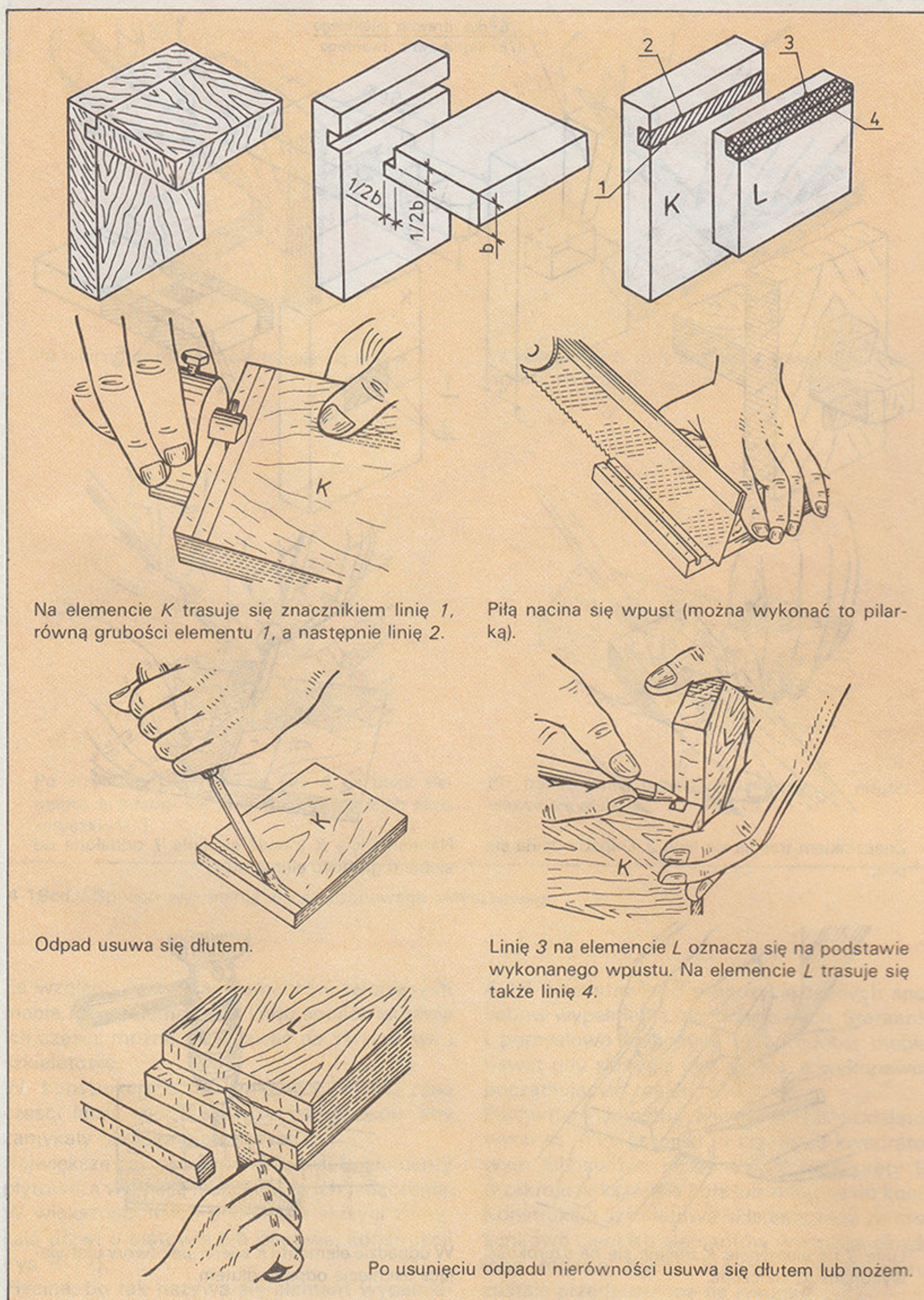


Również piłą nacina się rzazy, w które wbite będą kliny.



W wykonane rzazy, po połączeniu elementów, wbija się jednocześnie oba kliny.

4-17cd. Sposób wykonania złącza czopowego przelotowego.



Na elemencie *K* trasuje się znacznikiem linię *1*, równą grubości elementu *1*, a następnie linię *2*.

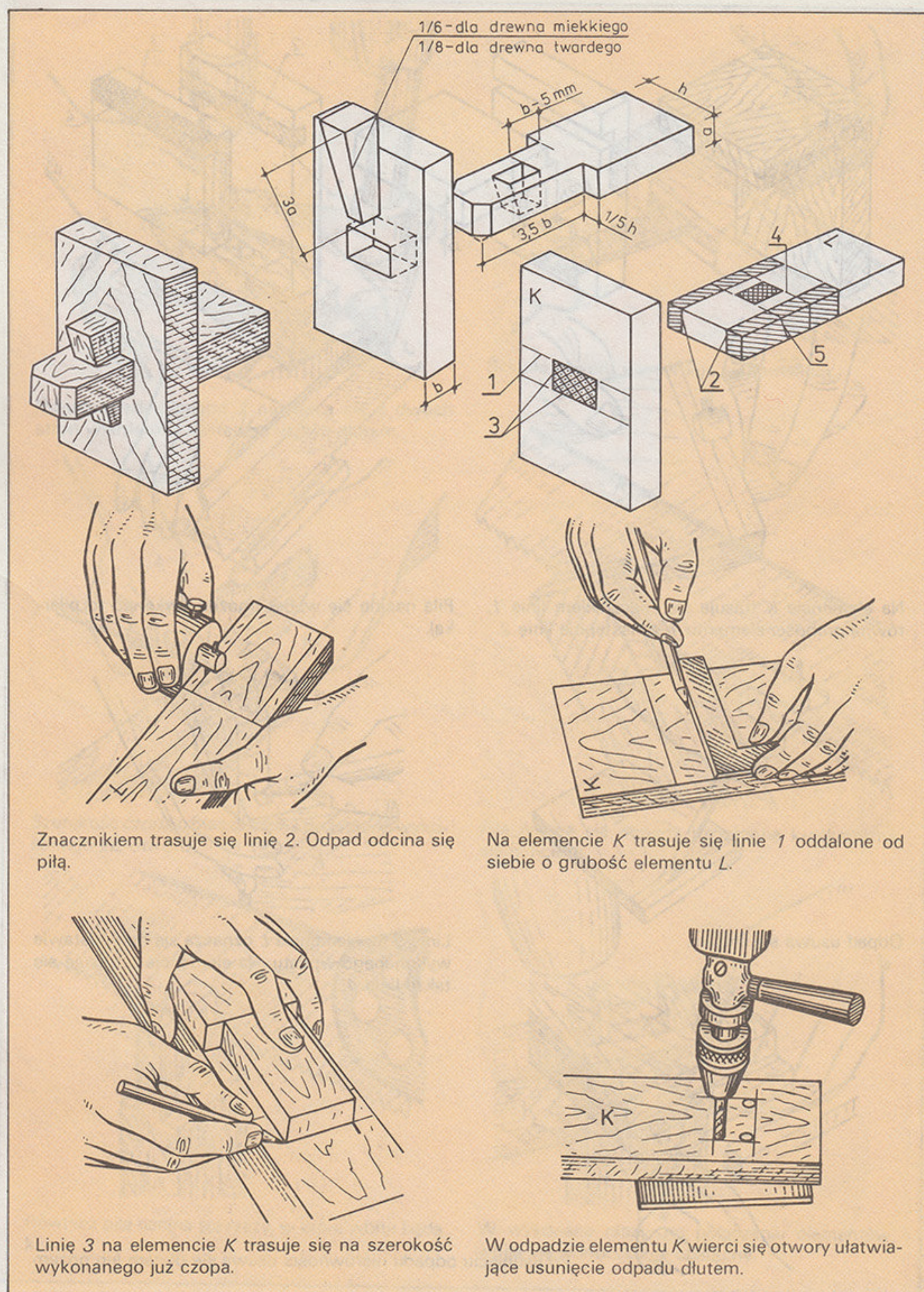
Piłą nacina się wpust (można wykonać to pilarką).

Odpad usuwa się dłutem.

Linię *3* na elemencie *L* oznacza się na podstawie wykonanego wpustu. Na elemencie *L* trasuje się także linię *4*.

Po usunięciu odpadu nierówności usuwa się dłutem lub nożem.

4-18 Sposób wykonania złącza wręgowego wpustowego



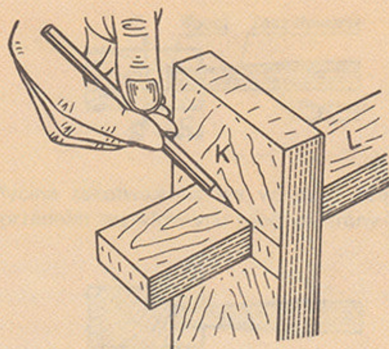
Znacznikiem trasuje się linię *2*. Odpad odcina się piłą.

Na elemencie *K* trasuje się linie *1* oddalone od siebie o grubość elementu *L*.

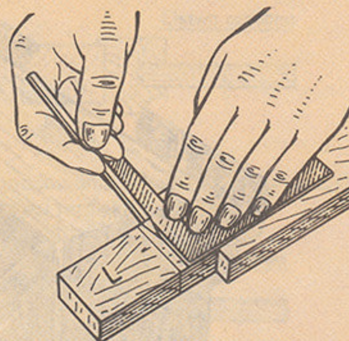
Linię *3* na elemencie *K* trasuje się na szerokość wykonanego już czopa.

W odpadzie elementu *K* wierci się otwory ułatwiające usunięcie odpadu dłutem.

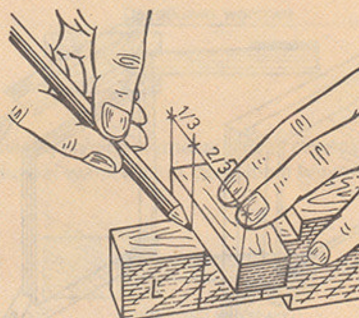
4-19 Sposób wykonania złącza czopowego zatyczkowego



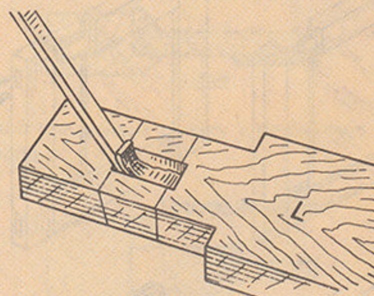
Po wbiciu czopa w otwór trasuje się linię *4*.



W odległości 5 mm od linii *4* trasuje się linię otworu na czop.



Po przyłożeniu zatyczki do linii *4*, na boku elementu *L* trasuje się linię *5* uwzględniając skos zatyczki (10°).



Po nawierceniu otworów na zatyczkę odpad usuwa się dłutem.

4-19cd. Sposób wykonania złącza czopowego zatyczkowego

Ze względu na rodzaj elementów tworzących meble, ich wzajemny układ oraz sposób łączenia ich części, można je podzielić na skrzyniowe i szkieletowe.

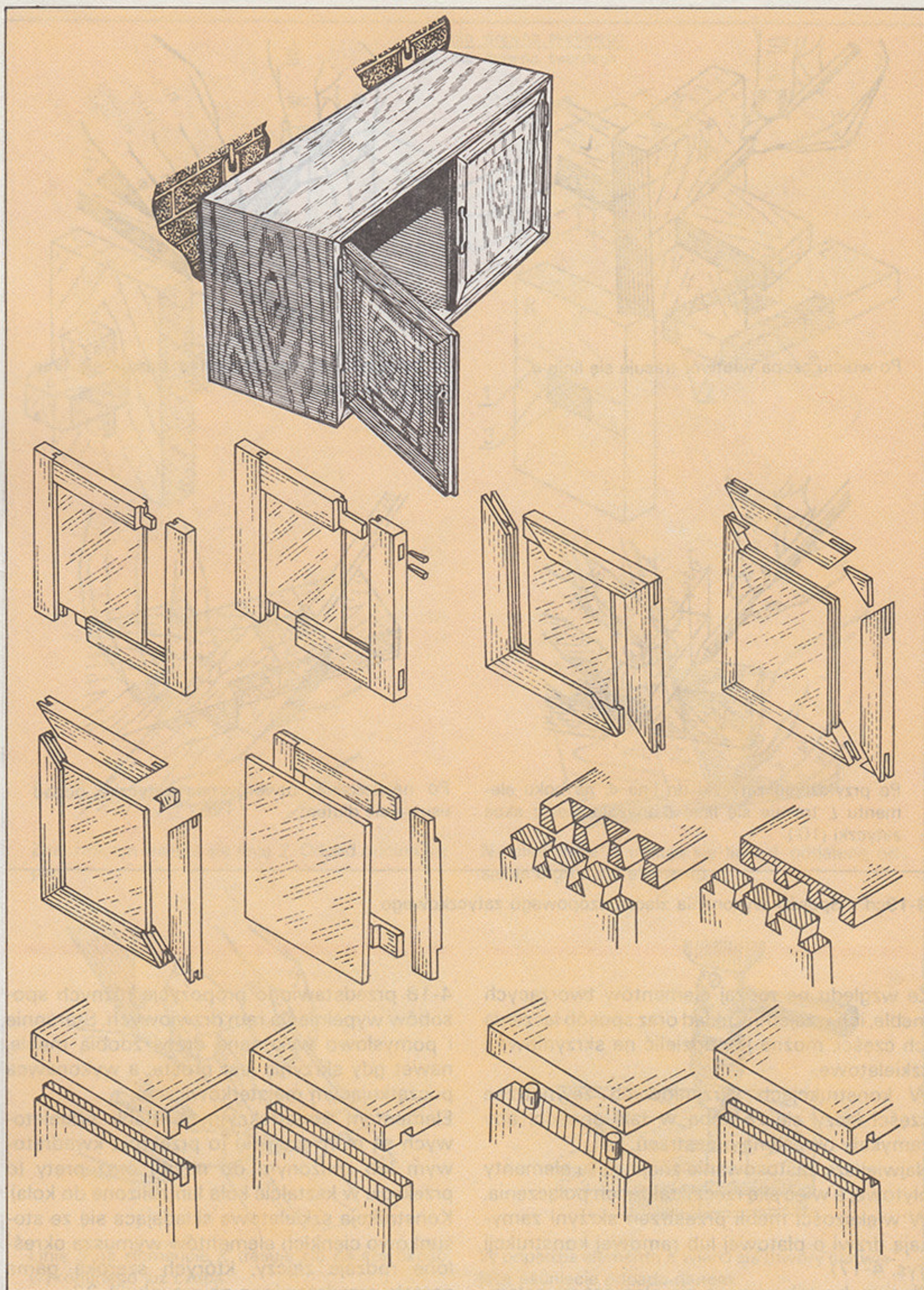
W konstrukcjach skrzyniowych zewnętrzne części łączy się ze sobą w taki sposób, aby zamykały określoną przestrzeń.

Największe zastosowanie znajdują tu elementy płytowe, a więc siłą rzeczy także ich połączenia. W większości mebli przestrzeń skrzyni zamykają drzwi o płatowej lub ramowej konstrukcji (rys. 4-17).

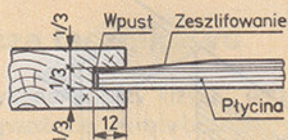
Płycina, bo tak nazywa się element wypełniający ramę, może być wykonana ze sklejki, płyty wiórowej lub pilśniowej twardej. Na rysunku 4-18 przedstawiono propozycje różnych sposobów wypełnienia ram drzwiowych. Starannie i pomysłowo wykonane drzwi zdobią meble, nawet gdy skrzynia jest prosta, a wykonawca początkującym majsterkowiczem.

Elementem konstrukcyjnym mebli szkieletowych są m.in. graniaki (o przekroju kwadratowym lub zbliżonym do niego) oraz pręty (o przekroju w kształcie koła lub zbliżone do koła). Konstrukcja szkieletowa składająca się ze stosunkowo cienkich elementów wymusza określone rodzaje złączy, których szeroka gama została przedstawiona na rysunku 4-22.

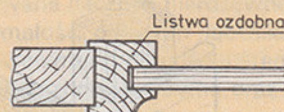
W tym przypadku rodzaje złączy przedstawiono na przykładzie konstrukcji łóżka.



4-20 Sposoby łączenia elementów konstrukcyjnych korpusu szafki oraz drzwi ramowych



Płycina zakotwiczona we wpuście ramiaka po uprzednim zeszlifowaniu z jednej strony



Sposób mocowania listewki ozdobnej w wykonanym na boku ramiaka wpuście



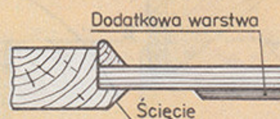
Płycina dwustronnie zeszlifowana



Sposób mocowania płyciny w ramiaku bez specjalnie wykonanych wpustów i wręgów.



Zbyt cienką płycinę wzmacnia się przez naklejenie dodatkowej warstwy, np. po stronie wewnętrznej drzwi.



Sposób mocowania płyciny z dodatkową listwą ozdobną



Dodatkowa warstwa naklejana po stronie zewnętrznej drzwi może nie tylko wzmocnić, ale stanowić element ozdobny.



Mocowanie płyciny listewkami obiciowymi we wręgu ramiaka (jest to jeden z najprostszych sposobów).



Sposób wypełniania ram płyciną grubszą od ramiaków



Ścięcie krawędzi wręgu oraz naklejenie dodatkowej warstwy może ramę ozdobić.

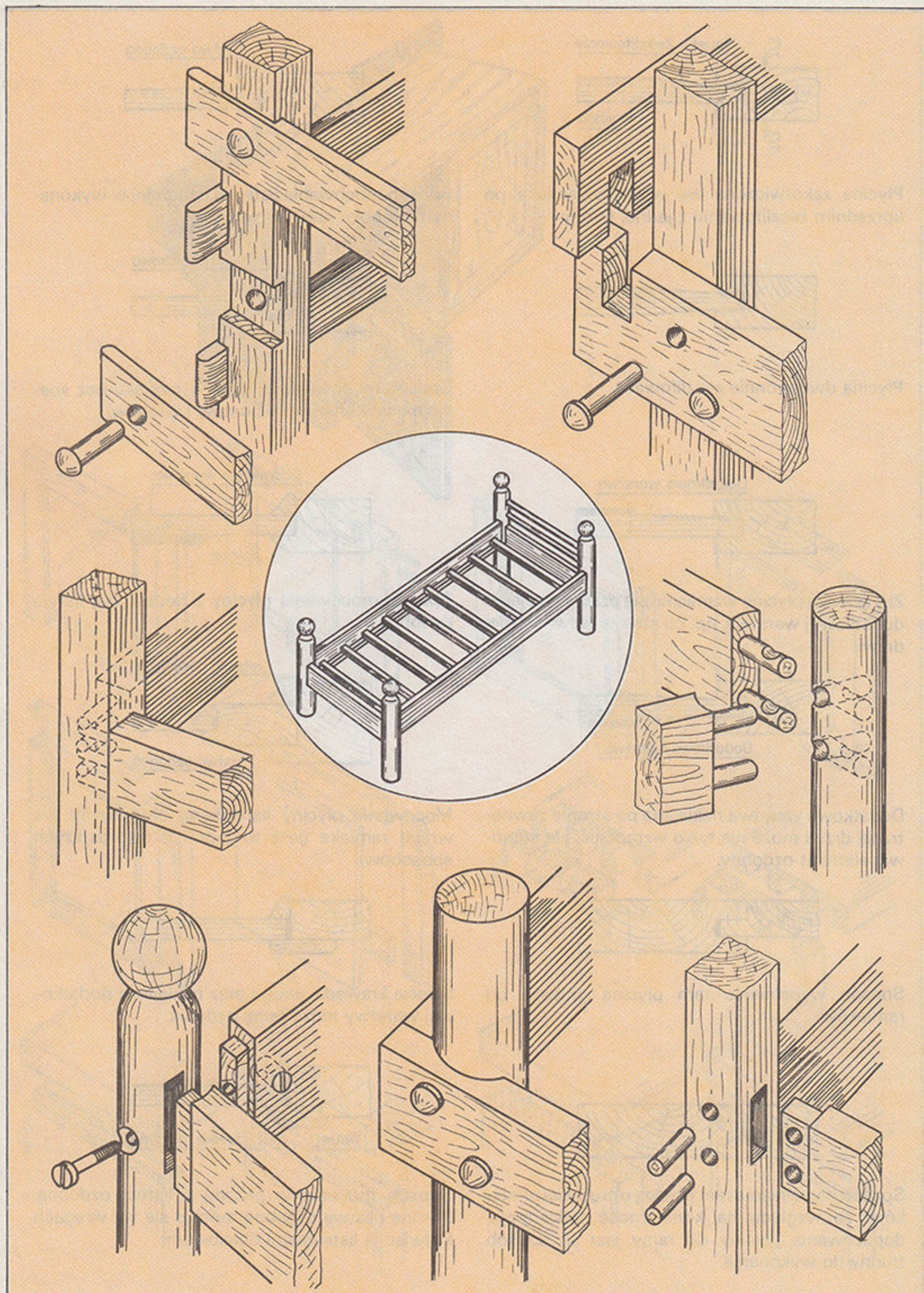


Sposób wypełniania ram płyciną o grubości ramiaków; ze względu na konieczność dokładnego dopasowania płyciny do ramy jest to sposób trudny do wykonania.



Sposób mocowania płyciny z listwą ozdobną. Płycinę i listwę ozdobną mocuje się we wręgach kotwiąc ją listewkami obiciowymi.

4-21 Sposoby wypełnienia ram drzwiowych płyciną



4-22 Przykłady złączy elementów konstrukcyjnych łóżka

Złącza łącznikowe

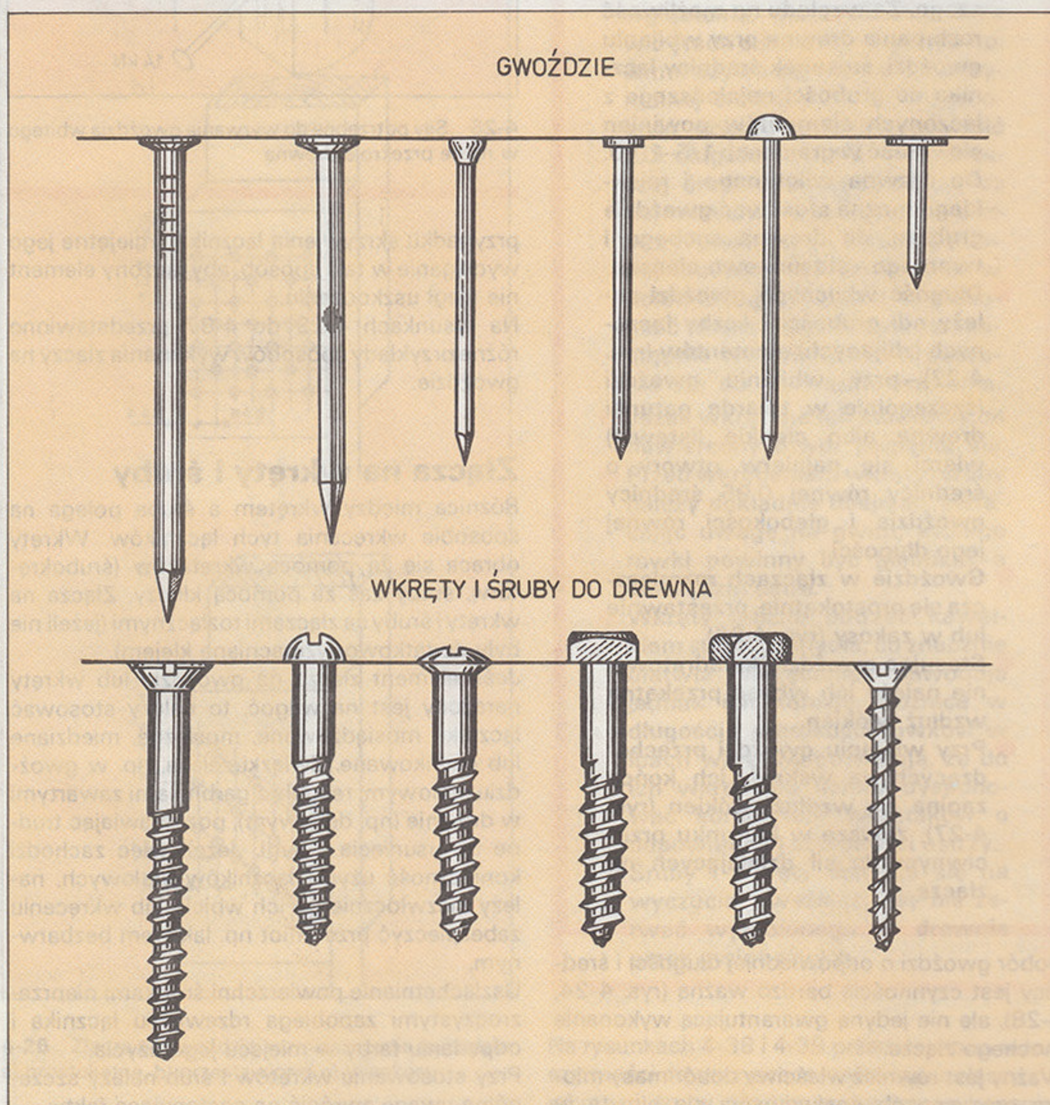
Złącza wykonane przy użyciu łączników – to złącza na gwoździe, wkręty oraz śruby (rys. 4-23 i 4-24). Ze względu na łatwość wykonania za pomocą podstawowych narzędzi (młotek, wkrętak, wiertarka), złącza te mają wielu zwolenników, są jednak mniej estetyczne od złączy stolarskich i dlatego w widocznych miejscach wyrobu stosowanie ich nie jest zalecane. Wadą tych złączy jest łatwość rdzewienia stalowych łączników w zetknięciu z wilgocią oraz powstawanie mało estetycznych przebarwień. Wad tych nie wykazują łączniki mosiężne, miedziane, ocynkowane (łączniki nierdzewne).

Wytrzymałość połączeń łącznikowych zależy między innymi od długości i średnicy łącznika, gatunku łączonego drewna oraz jego przekroju.

Największa siła potrzebna jest do wyrwania łącznika z przekroju promieniowego i stycznego, najmniejsza – poprzecznego (rys. 4-25).

4-23 Podstawowe rodzaje gwoździ

4-24 Podstawowe rodzaje wkrętów i śrub do drewna

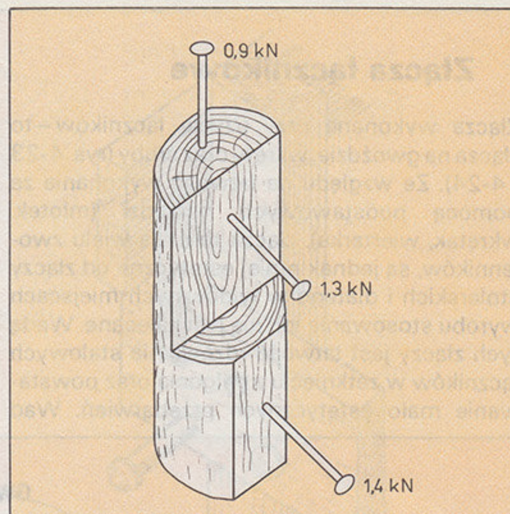


Złącza na gwoździe

Złącza na gwoździe są najbardziej znanymi i szeroko stosowanymi w praktyce sposobami łączenia elementów drewnianych. Na rysunku 4-23 przedstawiono budowę oraz różne rodzaje gwoździ. Mimo że są to złącza łatwe do wykonania, wymagają jednak przestrzegania zasad gwarantujących właściwe i mocne połączenie.

- **Element cieńszy (jeśli to możliwe) zawsze przybija się do grubszego. Ze względu na możliwość rozłupania drewna przy wbijaniu gwoździ, stosunek średnicy łącznika do grubości najcieńszego z łączonych elementów powinien się wahać w granicach 1/5–1/10. Do drewna wilgotnego i miękkiego można stosować gwoździe grubsze, do drewna suchego i twardego – stosunkowo cieńsze.**
- **Długość wbijanych gwoździ zależy od: grubości i liczby łączonych (zbijanych) elementów (rys. 4-27) – przy wbijaniu gwoździ (szczególnie w twarde gatunki drewna albo cienkie listewki) wierci się najpierw otwory o średnicy równej 0,95 średnicy gwoździa i głębokości równej jego długości.**
- **Gwoździe w złączach rozmieszcza się prostokątnie, przestawnie lub w zakosy (rys. 4-26).**
- **Stosując gwoździe kwadratowe, nie należy ich wbijać przekątną wzdłuż włókien.**
- **Przy wbijaniu gwoździ przechodzących na wskroś, ich końce zagina się wzdłuż włókien (rys. 4-27), zawsze w kierunku przeciwnym do sił działających na złącze.**

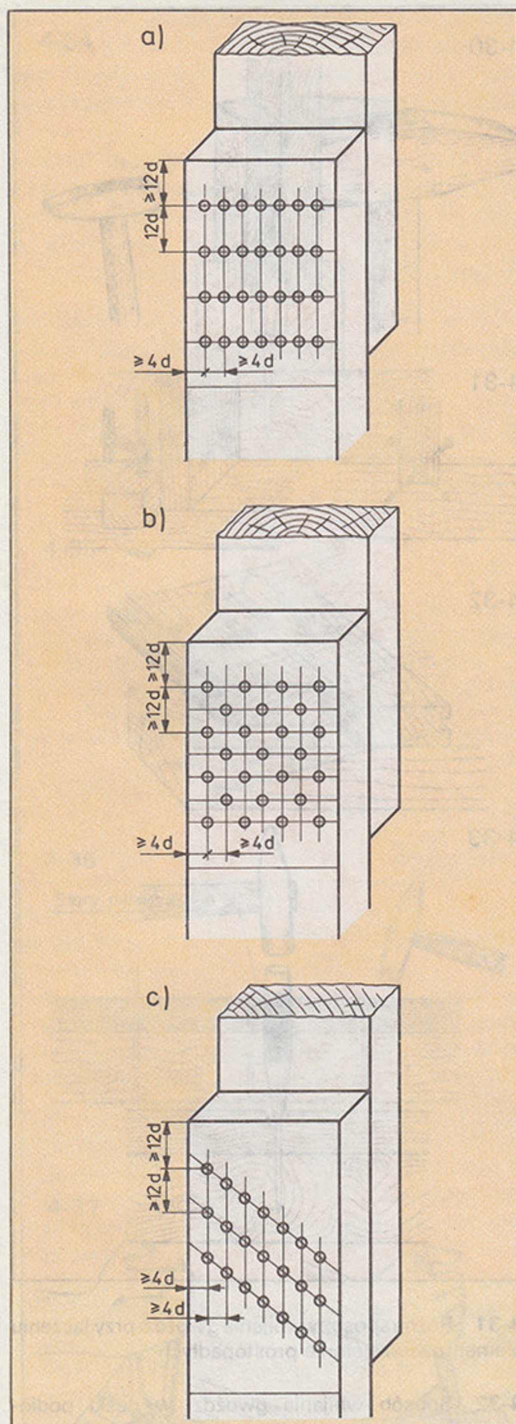
Dobór gwoździ o odpowiedniej długości i średnicy jest czynnością bardzo ważną (rys. 4-24, 4-28), ale nie jedyną gwarantującą wykonanie mocnego złącza.
Ważny jest również właściwy dobór masy młotka oraz sposób posługiwania się nim, a w przypadku skrzywienia łącznika umiejętne jego wyciąganie w taki sposób, aby łączony element nie uległ uszkodzeniu.
Na rysunkach 4-29 do 4-37 przedstawiono różne przykłady sposobów wykonania złączy na gwoździe.



4-25 Siły potrzebne do wyrwania gwoździa wbitego w różne przekroje drewna

Złącza na wkręty i śruby

Różnica między wkrętem a śrubą polega na sposobie wkręcania tych łączników. Wkręty obraca się za pomocą wkrętaków (śrubokrętów), śruby zaś za pomocą kluczy. Złącza na wkręty i śruby są złączami rozłącznymi (jeżeli nie były dodatkowo wzmacniane klejem).
Jeśli element złącza na gwoździe lub wkręty narażony jest na wilgoć, to należy stosować łączniki: mosiądzowane, mosiężne, miedziane lub ocynkowane. Związki żelaza, np. w gwoździu stalowym, reagują z garbnikami zawartymi w drewnie (np. dębowym), pozostawiając trudne do usunięcia smugi. Jeżeli więc zachodzi konieczność użycia łączników stalowych, należy niezwłocznie po ich wbiciu lub wkręceniu zabezpieczyć przedmiot np. lakierem bezbarwnym.
Uszlachetnianie powierzchni środkami nieprzezroczystymi zapobiega rdzewieniu łącznika i odpadaniu farby w miejscu jego użycia.
Przy stosowaniu wkrętów i śrub należy szczególną uwagę zwrócić na następujące fakty:

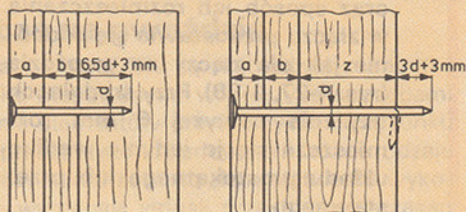


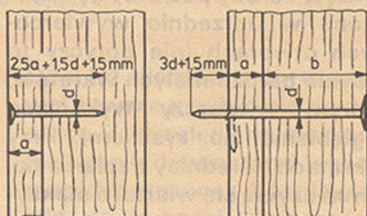
4-26 Złącza na gwoździe; rozmieszczenie gwoździa: a) prostokątne, b) przestawione, c) w zakosy

- Dobór długości wkrętów i śrub oraz sposób ich rozmieszczania w złączu przedstawia się podobnie jak dla złączy na gwoździe (rys. 4-27, 4-28). Przy średnicach trzpienia powyżej 6 mm rozmieszcza się je jedynie według układu prostokątnego lub przestawnego.
- Wkręty i śruby powinny być osadzone w uprzednio wywierconych otworach (nie dotyczy to jedynie bardzo małych wkrętów, którym wystarczy wykonanie wgłębienia, np. rysikiem). Przy wkrętach o średnicy trzpienia np. 3 mm używa się wierteł o maksymalnej średnicy 2 mm, a głębokość otworu powinna wynosić 2/3 długości wkręta. Przy większej średnicy wymagane są co najmniej dwa współśrodkowe otwory: pierwszy (o średnicy równej średnicy rdzenia gwintu w połowie jego długości) na głębokość równą długości wkręta; następnie wykonany otwór poszerza się do wymiarów trzpienia.
- Jeżeli wkręt ma łeb stożkowy, to nawiercony otwór pogłębia się.
- Przed wkręceniem wkręty i śruby należy dokładnie obejrzeć, zwracając uwagę na gwint, którego rowki powinny być głębokie, a krawędzie ostre.
- Wkręty można potrzeć kawałkiem suchego mydła, co znacznie ułatwia wkręcanie, powoduje jednak ich korozję. Różnice w długości i szerokości rowków w łbach wkrętów powodują, że do ich wkręcania należy dysponować kompletem wkrętaków o odpowiedniej szerokości ostrzy.
- Śruby i wkręty dokręca się na wyczucie, uważając, aby nie zerwać wyrobionego w drewnie przez gwint rowka.

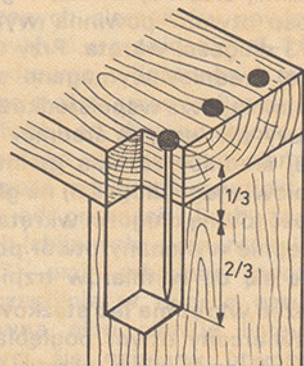
Na rysunkach 4-38 i 4-39 przedstawiono różne czynności towarzyszące wykonaniu złączy na wkręty i śruby oraz sposoby ich wykonania.

4-27

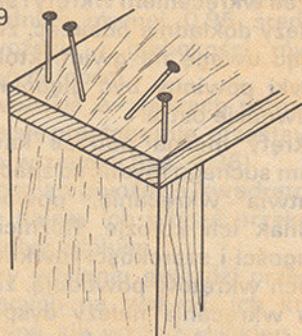




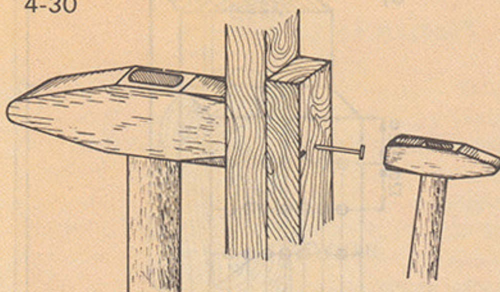
4-28



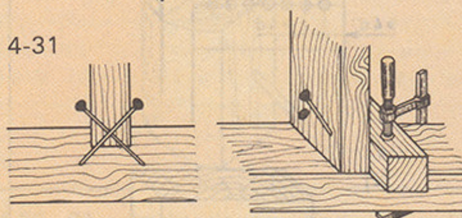
4-29



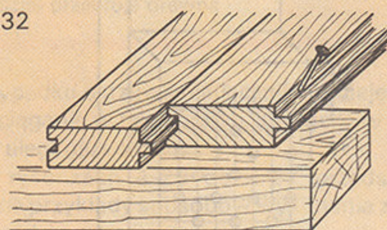
4-30



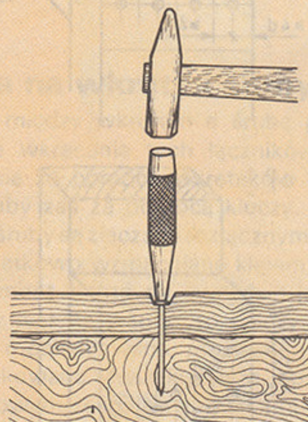
4-31



4-32



4-33



4-27 Sposób doboru długości łącznika

4-28 Prosty sposób doboru długości łącznika

4-29 Złącze na gwoździe można wzmocnić wbijając je ukośnie

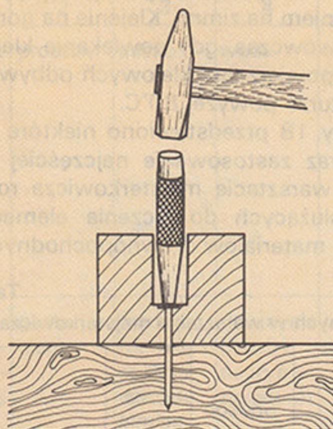
4-30 Podkładając duży młotek przeciwdziała się drganiom łączonych elementów.

4-31 Różne sposoby wbijania gwoździ przy łączeniu elementów wzajemnie prostopadłych

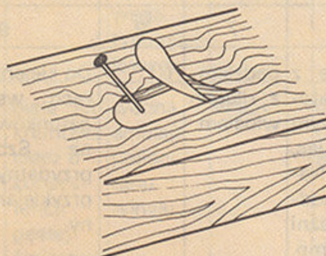
4-32 Sposób wbijania gwoździ w deski podłogowe

4-33 Gdy długość gwoździa jest niewystarczająca, wbija się go w uprzednio wywiercony otwór o średnicy główki (lub nieco od niej większy).

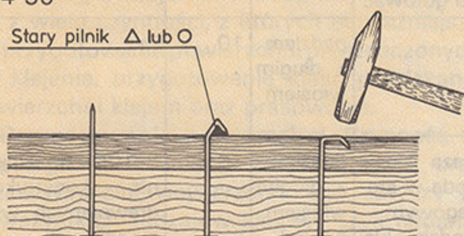
4-34



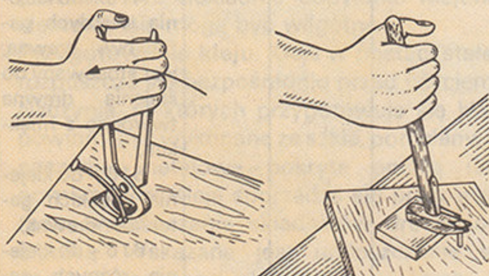
4-35



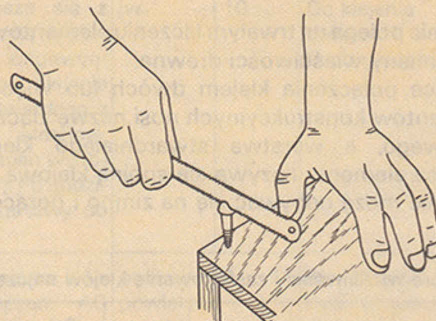
4-36



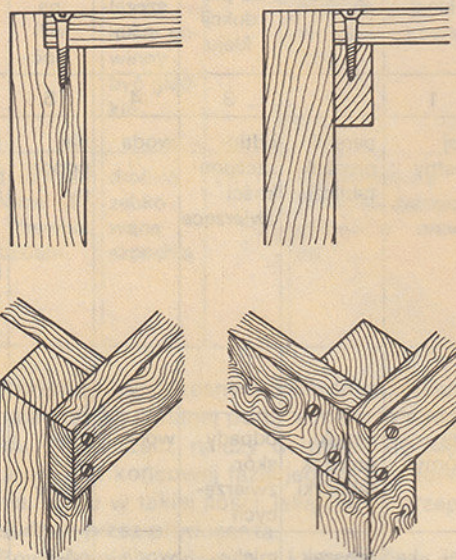
4-37



4-38



4-39



4-34 Gwoździe wbija się młotkiem tak, aby ich główki po wbiciu można było wyczuć ręką; nie powinny jednak wystawać ponad łączone elementy. Głębsze wbicie łącznika wymaga użycia przebijaka.

4-35 W celu zamaskowania łba gwoździa można wykonać dłutem nacięcie. Po wbiciu gwoździa nacięcie powleka się klejem i prasuje np. ciężarkiem, pozostawiając go do całkowitego stwardnienia kleju.

4-36 Sposób zaginania gwoździ

4-37 Sposoby wyciągania gwoździ

4-38 Wyrobiony lub źle nacięty rowek można pogłębić brzeszczotem piły do metalu.

4-39 Przykłady złączy na wkręty

Klejenie drewna

Klejenie polega na trwałym łączeniu elementów, bez zmiany właściwości drewna.
Miejsce połączenia klejem dwóch lub więcej elementów konstrukcyjnych nosi nazwę złącza klejowego, a warstwa stwardniałego kleju łącząca elementy nazywa się spoiną klejową.
Klejenie może odbywać się na zimno i gorąco. Klejenie w temperaturze pokojowej lub niższej jest klejeniem na zimno. Klejenie na gorąco ma miejsce wówczas, gdy powlekanie klejem lub łączenie powierzchni klejowych odbywa się w temperaturze powyżej 80°C.
W tablicy 18 przedstawiono niektóre właściwości oraz zastosowanie najczęściej używanych w warsztacie majsterkowicza rodzajów klejów służących do łączenia elementów z drewna i materiałów drewnopochodnych.

Tablica 18

Niektóre właściwości i zastosowanie klejów najczęściej stosowanych w warsztacie majsterkowicza

Rodzaj kleju	Postać	Główny surowiec do produkcji kleju	Rodzaj rozpuszczalnika	Odporność na wilgoć	Sposób przygotowania masy klejowej	Sposób powlekania kleju	Czas schnięcia godz.	Zastosowanie
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Klej kostny	perełki proszek tabliczki	odtłuszczone kości zwierzęce	woda	nie odporny	Klej miesza się z zimną wodą w stosunku wagowym 1 : 1, pozostawiając, aż napęcznieje. Napęczniały klej podgrzewa się w łaźni wodnej w temp. 70–80°C w ciągu 15–30 min. Kleju nie wolno gotować	pędzlem z długim włosiem	10	Do klejenia na gorąco wszystkich gatunków drewna. Szczególnie przydatny do przyklejania okleiny.
Klej skórny	perełki proszek tabliczki	odpady skór zwierzęcych	woda	nie odporny	jw.	pędzlem z długim włosiem	10	jw.
Klej kazeinowy B–105 416 516 616	proszek w formie grysiku	mleko	woda	odporny	Klej miesza się z zimną wodą w stosunku wagowym 1 : 2. Po godzinie klej gotowy do użytku.	pędzlem z długim włosiem naturalnym	10	B–105 – do klejenia konstrukcji drewnianych wymagających szczególnie dużych wytrzymałości mechanicznych, 416 – do klejenia twardych gatunków drewna, jest stosowany do klejenia drewna twardego z miękkim, 516 – do klejenia miękkich gatunków drewna, 616 – do klejenia różnych gatunków drewna.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Klej kazeinowy Arbus	proszek	mleko	woda	odporny	Klej miesza się z zimną wodą w stosunku wagowym 1:2 (do klejenia drewna twardego z miękkim stosunek ten powinien wynosić 1:1,5). Po godzinie klej gotowy do użytku.	jw.	10	Do klejenia drewna wszystkich gatunków.
Fenolowa żywica klejowa AG (klej AG)	gęsta ciecz	wodny roztwór polikondensatu fenolo-wo-formaldehydowego typu rezolowego	do mycia pędzli i naczyń – denaturat	odporny	Żywicę miesza się z utwardzaczem AG w stosunku wagowym 100:18.	pędzlem powleka się obie sklejane powierzchnie, które powinny być gładkie	8	Do klejenia różnych konstrukcji i elementów drewnianych, zwłaszcza przeznaczonych do pracy na wolnym powietrzu
Wikol	biała lub kremowa ciecz o konsystencji gęstej śmietany	wodna emulsja polioctanu winylu	woda	dość odporny	Klej przed użyciem należy dobrze wymieszać drewnianym patyczkiem.	drobno ząbkowaną szpachlą	12	Do klejenia na zimno wszystkich gatunków drewna.

Technologia klejenia. Proces klejenia składa się z wielu czynności, z których najważniejsze to: przygotowanie powierzchni przeznaczonych do klejenia, przygotowanie kleju, powlekanie powierzchni klejem oraz prasowanie.

- **Przygotowanie powierzchni.** Czynność ta polega na usunięciu zanieczyszczeń oraz „rozwinięciu" powierzchni (nie dotyczy to wszystkich rodzajów klejów), czyli nadaniu jej chropowatości. Przy czyszczeniu gruboziarnistym papierem ściernym wykonuje się wgłębienia będące właśnie rozwinięciem powierzchni. Po oczyszczeniu powierzchnia powinna być dokładnie odpylona. Klejone elementy nie mogą być wilgotne.
- **Przygotowanie kleju.** Kleje w postaci stałej rozpuszcza się bezpośrednio przed użyciem. Naczynia, w których przygotowuje się klej, powinny być wykonane ze szkła, porcelany, a naczynia metalowe – pokryte emalią lub ocynkowane. Kleje sporządza się przez staranne wymieszanie składników drewnianą łopatką. Wskazane jest umieszczenie w naczyniu najpierw składników ciekłych, a następnie stopniowe dodawanie składników stałych z równoczesnym dokładnym mieszaniem każdej dodanej porcji z masą w naczyniu. Utwardzacz należy dodawać do kleju dopiero w końcowej fazie jego przygotowania, ściśle w takiej ilości, jaką zaleca przepis podany przez producenta.
- **Powlekanie powierzchni klejem.** Kleje ciekłe nanosi się pędzlem, łopatką drewnianą lub szpachlą wykonaną z twardej gumy. Klejone powierzchnie powinny być równomiernie powleczone klejem. Zbyt duża lub zbyt mała ilość kleju wpływa ujemnie na wytrzymałość spoiny. Większą ilość kleju nanosi się na miękkie gatunki drewna. Zwykle wystarcza powleczenie klejem powierzchni jednego ze sklejanych elementów, chociaż bardziej pożądane jest powlekanie klejem cienką warstwą powierzchni obu elementów.
- **Prasowanie klejonych elementów.** Powleczone klejem powierzchnie należy ze sobą złączyć i utrzymać w zetknięciu przez cały czas wiązania (twardnienia) kleju. Prasowanie klejonych elementów można wykonać w zależności od potrzeby różnymi sposobami: samym ciężarem klejonych części, nakłada-

4-40

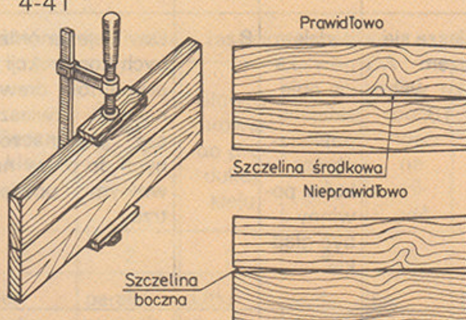
Deski boczne



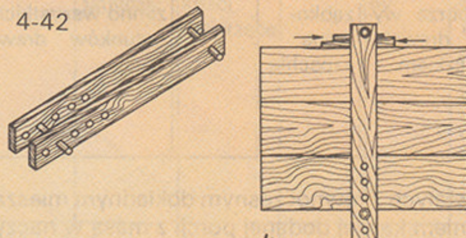
Deski środkowe



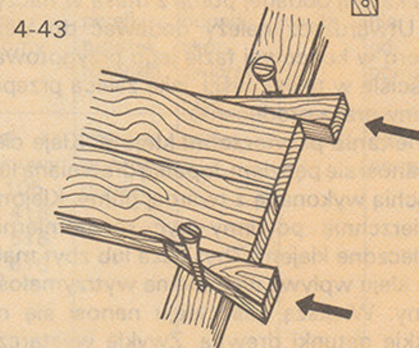
4-41



4-42



4-43



4-40 Sposób sklejania płyty z desek bocznych i środkowych

4-41 Podczas prasowania desek ściskiem stolarskim należy pozostawić szczelinę środkową, która pozwala na dociśnięcie boków desek.

4-42 Prasowanie za pomocą dwóch desek

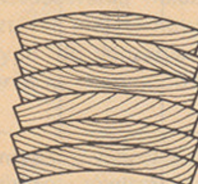
4-43 Sposób prasowania desek za pomocą wkrętów i klinów

4-44 Prawidłowy układ (tzw. zgodny) desek do klejenia

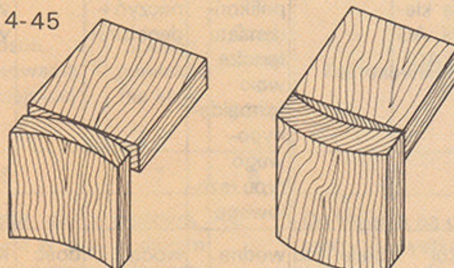
4-45 Sposób łączenia elementów odkształconych

4-47 Sposoby prasowania ramiaków

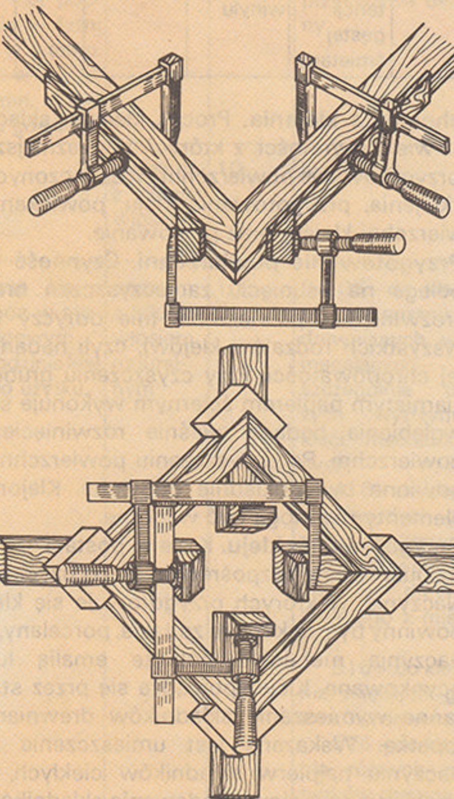
4-44



4-45



4-46



niem ciężarków lub woreczków z piaskiem, okręcaniem sznurkiem lub drutem, za pomocą ściskaczy śrubowych, imadeł (przez wielokrotne dociskanie wałkiem lub klinem fornirskim).

Jeżeli połączenie klejowe wzmacnia się gwoździami lub wkrętami, prasowanie nie jest konieczne.

Dobrze wykonane złącze klejone charakteryzuje się niewielkim, lecz równomiernym wyciekiem kleju wokół spoiny, który należy oczywiście usunąć przed zaschnięciem.

Wykańczanie. Polega na usunięciu wilgotną szmatką, dłutem do drewna lub kawałkiem blaszki świeżo wyciśniętego kleju. Jeżeli klej stwardnieje, usuwa się go szkłem, cykliną, tarnikiem lub gruboziarnistym papierem ściernym. Usuwanie stwardniałego kleju jest jednak bardzo pracochłonne, a w trudno dostępnych miejscach nawet niemożliwe. Przedmioty sklejone można poddawać obróbce dopiero po stwardnieniu kleju.

Różne sposoby klejenia przedstawiono na rysunkach 4-40 do 4-46.

5 Powierzchniowe uszlachetnianie drewna

Okleinowanie, mozaikowanie, intarsja

Okleinowanie, a także bardziej wyrafinowane techniki uszlachetniania, jak mozaikowanie i intarsja, polegają na naklejaniu cienkich arkuszy drewna zwanych okleiną na odpowiednio przygotowaną powierzchnię. Poszczególne techniki różnią się odmiennym sposobem wycinania arkuszy okleiny (zwanych formatkami) tworzącymi wzór, a także sposobem naklejania.

Zaprezentowany podział jest umowny, pozwolił jednak wyraźnie dostrzec różnice między poszczególnymi technikami, które w praktyce są mało zauważalne.

Najłatwiejszą z prezentowanych w niniejszym rozdziale technik jest okleinowanie, najtrudniejszą zaś intarsja, której wykonanie wymaga od majsterkowicza nie tylko dużo cierpliwości, ale i dokładności, od której zależy efekt końcowy.

- **Okleinowanie** polega na pokryciu powierzchni (podłoża) jednym lub kilkoma kawałkami okleiny (formatkami) tworzącymi prosty wzór, głównie z uwzględnieniem różnego przebiegu włókien w poszczególnych formatkach.
- **Mozaikowanie** charakteryzuje się wielokrotną powtarzalnością geometrycznego wzoru powstającego dzięki różnym kształtom formatek, przy zastosowaniu różnych gatunków i odcieni okleiny.
- **Intarsja** – jest to technika okleinowania przy użyciu wielogatunkowej, różnobarwnej okleiny. Poszczególne elementy kompozycji (formatek) powstają przy równoczesnym wycinaniu z okleiny narysowanego wzoru oraz jego otoczenia lub dopasowaniu fragmentu wzoru do już wyciętych i sklejonych (np. paskami papieru) elementów kompozycji.

Na proces uszlachetniania powierzchni tymi technikami składają się cztery podstawowe etapy: przygotowanie podłoża, do którego okleina będzie przyklejana, przygotowanie okleiny, rysowanie wzoru oraz naklejanie formatek. Dwie pierwsze fazy charakterystyczne są dla wszystkich technik.

Narzędzia i materiały

Do okleinowania, mozaikowania i intarsji używa się bardzo prostych narzędzi, z których większość dostępna jest praktycznie w każdym warsztacie majsterkowicza. Jedynie wałek fornirski to narzędzie specjalistyczne, bardzo jednak proste i każdy nawet początkujący majsterkowicz może wykonać je samodzielnie, według wymiarów podanych na rysunku 5-1.

Do niezbędnego zestawu narzędzi i materiałów należy:

ołówek – służy do oznaczania formatek, rysowania wzorów oraz trasowania linii niezbędnych do utrzymania geometrii,

nóż – używa się do krojenia okleiny; może mieć dowolny kształt ostrza i trzonka: ważne, aby był ostry i miał wygodny w użyciu trzonek,

przymiar stalowy – służy do prowadzenia noża podczas krojenia okleiny,

wałek fornirski – służy do prasowania okleiny przez ręczny, wielokrotny docisk okleiny do podłoża (rys. 5-1),

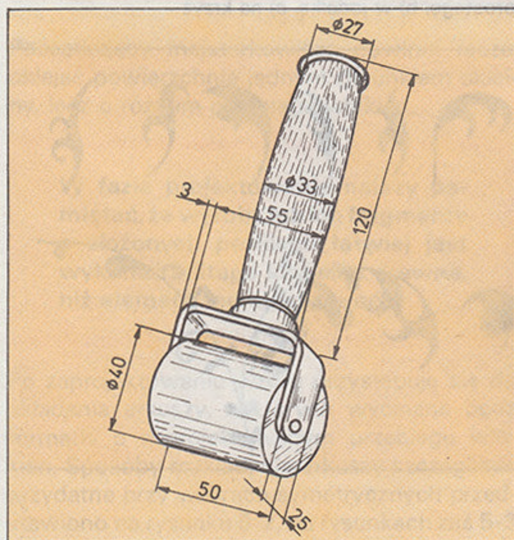
naczynie z klejem skórnym lub kostnym – służy do podgrzewania kleju, którym formatki okleinowe będą przyklejane do podłoża oraz do przyklejania pasków papieru,

dłuto do drewna z prostym ostrzem – usuwa się nim wyciśnięty klej z okleinowanej powierzchni przy krawędziach ich styku z podłożem, jak również usuwa się nim odcięty odpad okleiny,

paski papieru – szerokości 1,5-2,0 cm nakleja się na linię styku okleiny w celu przeciwdziałania powstaniu szczeliny podczas jej wysychania; paski wycina się z szarego papieru pakowego (lub innego o podobnej grubości i wytrzymałości na rozrywanie) nożyczkami lub nożem: w przypadku wycinania większej liczby pasków,

papier składa się w harmonijkę i za pomocą przymiaru i noża kroi się krawędź obu stron harmonijki,
drewniane klocki obite gumą lub filcem – stosuje się je do miejscowego docisku do podłoża okleiny za pomocą ścisku stolarskiego; klocki te stosuje się w przypadku odrywania się okleiny od podłoża (mimo wielokrotnego ręcznego docisku wałkiem),
arkusze papieru w różnym formacie – nakleja się na formatki okleinowe w celu przeciwdziałania pękaniu okleiny i wykruszaniu się jej włókien podczas krojenia lub piłowania piłą włosową,
kalka techniczna – umożliwia łatwe przeniesienie wzoru we właściwe miejsce kompozycji: używana często przy intarsji,
piła włosowa – wycina się nią kształty nałożonych na siebie formatek okleiny,
kalka maszynowa – służy do przenoszenia wzoru rysunku na okleinę (uprzednio narysowanego na kalce technicznej),
taśma samoprzylepna – służy do przytrzymywania formatek okleinowych podczas mozaikowania i intarsji,
trójkąt – o kątach, 30, 60 i 90° lub 45, 45, 90° służy do trasowania linii; szczególnie przydatny podczas mozaikowania.
nożyczki – służą do krojenia pasków papieru i cienkiej okleiny na formatki,
v-klocek – służy do opierania okleiny podczas piłowania piłą włosową; specjalny kształt zapobiega wyrywaniu włókien w piłowanym materiale, mocowany jest ściskiem do krawędzi stołu,
deseczka – jest podkładem podczas krojenia okleiny. Powinna być wycięta z twardego drewna, sklejki lub płyty laminowanej,
żelazko – używane jest do podgrzewania podłoża przed nałożeniem kleju (aby proces schnięcia nie przebiegał zbyt gwałtownie) oraz do podgrzewania kleju po nałożeniu okleiny,
ściereczka – zamoczona w wodzie służy do zwilżania okleiny oraz ścierania kleju,
naczynie z wodą, np. kuweta – wodą zwilża się formatki okleiny.

5-1 Wałek fornirski

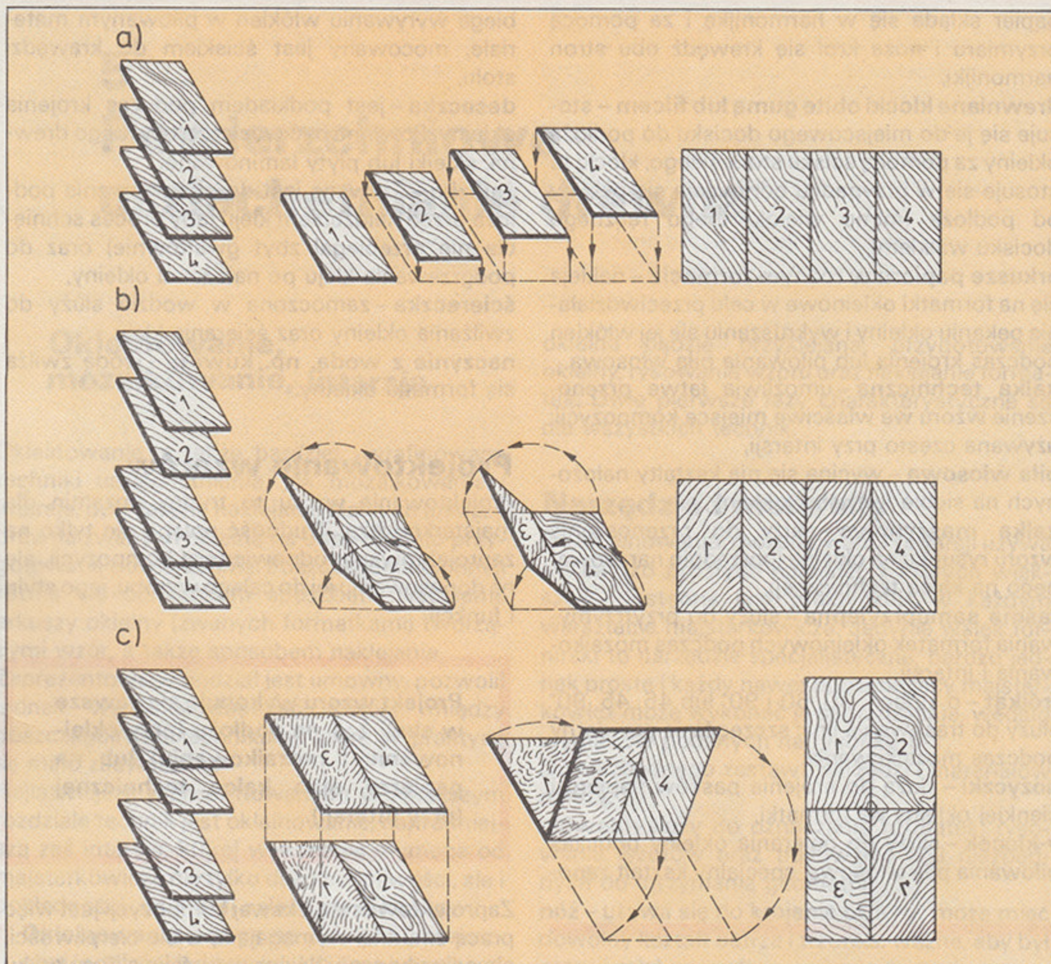


Projektowanie wzorów

Projektowanie wzoru to trudny egzamin dla majsterkowicza. Trudność polega nie tylko na zaprojektowaniu odpowiedniej kompozycji, ale na dopasowaniu jej do całego wyrobu, jego stylu i funkcji.

Projekt wzoru wykonuje się zawsze w skali 1:1 na podłożu (przy okleinowaniu i mozaikowaniu) lub na papierze albo kalce technicznej (przy intarsji).

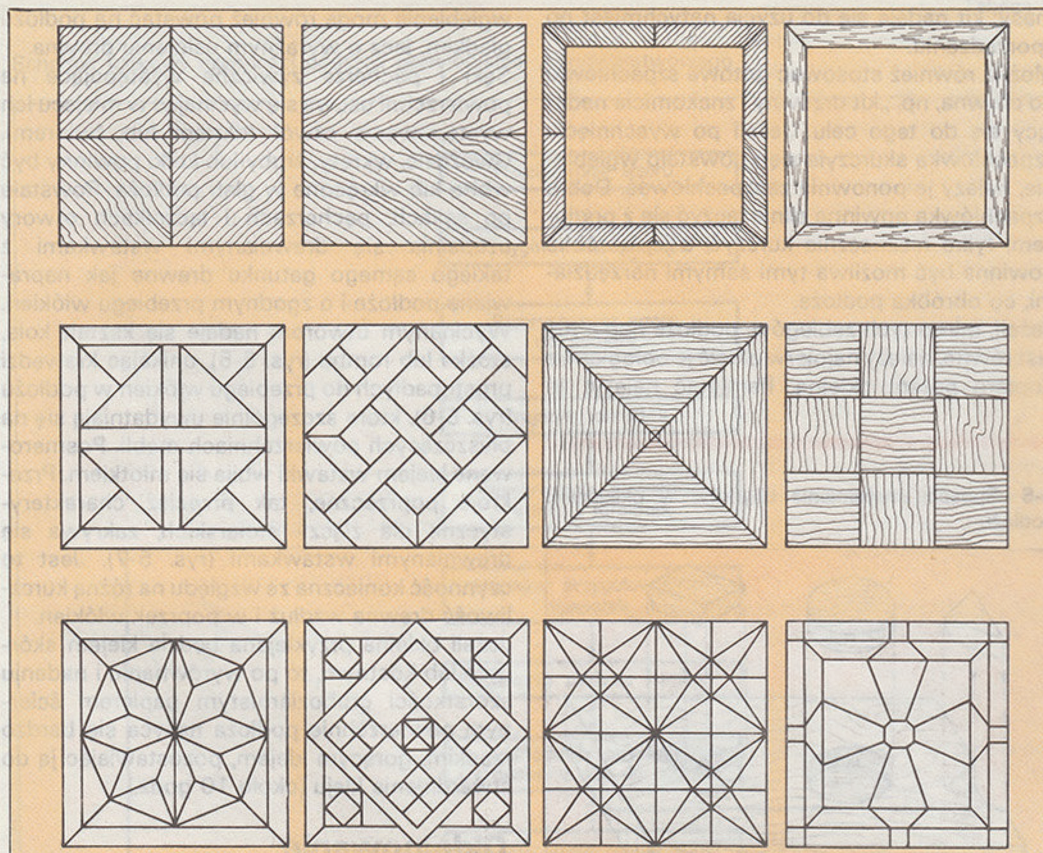
Zaprojektowanie ciekawej kompozycji jest więc pracą żmudną, wymagającą wiele cierpliwości, ale po wykonaniu dającą satysfakcję. Przy braku zdolności plastycznych można posłużyć się wzorem przekalkowanym z innego, wykonanego już mebla czy wyrobu. Projektując kompozycję dobiera się także kolorystykę. Błędem jest jednak sądzić, że mozaikowanie czy intarsja możliwe są tylko wtedy, gdy dysponuje się dużą liczbą różnogatunkowej okleiny. Istnieje bowiem możliwość wykorzystania różnego przebiegu włókien (tej samej okleiny) lub zmiany jej koloru.
Inaczej wygląda okleina bejcowana, inaczej prażona w piasku (w celu podciemnienia koloru), a jeszcze inaczej moczona w barwniku. Dysponując tylko jednym gatunkiem, układać można niezliczoną liczbę ciekawych kompozycji.
Przy projektowaniu wzoru należy zwrócić uwagę na jednolitą budowę struktury drewna, np. okleiny dębowej o porowatej strukturze nie zaleca się łączyć z okleiną orzechową o strukturze zwartej.



5-2 Sposoby rozkładania arkuszy okleiny do wzoru: a) prostego, b) w jodełkę, c) na krzyż



5-3 Przykłady kompozycji wzorów do intarsji



5-4 Przykłady geometrycznych kompozycji wzorów do okleinowania lub mozaikowania

Początkujący majsterkowicze powinni raczej oklejać powierzchnie jednym gatunkiem okleiny, lecz o różnym przebiegu włókien.

W fazie projektowania należy pamiętać, że wyroby lub ich fragmenty o złożonych profilach łatwiej jest wykonać z litego kawałka drewna, niż element ten okleinować.

Po zaprojektowaniu wzoru przystępuje się do układania arkuszy, z których wycinane będą formatki o zaprojektowanym przebiegu włókien. Sposoby rozkładania arkuszy szczególnie przydatne przy wzorach symetrycznych przedstawiono na rysunku 5-2, na rysunkach zaś 5-3 i 5-4 przykładowe kompozycje wzorów.

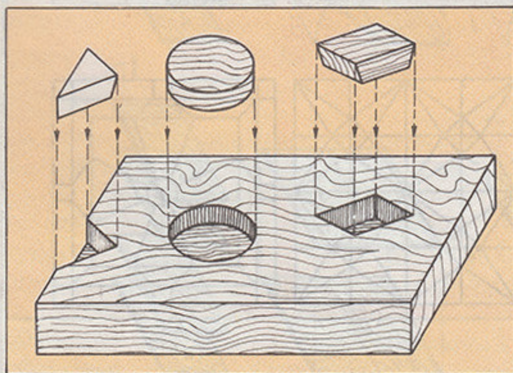
Przygotowanie podłoża

Czynnością poprzedzającą naklejanie okleiny jest prawidłowe przygotowanie podłoża, którego powierzchnia powinna być równomiernie szorstka (po oszlifowaniu gruboziarnistym papierem ściernym), bez wgłębień, zadrapań, zadr, wyrw, zacieków kleju i innych wad. Zaniedbanie tej czynności może okazać się odczuwalne w skutkach nawet po kilku latach. Na przykład pozostawiony w nie usuniętych wgłębieniach klej kurczy się bardziej niż drewno i powoduje widoczne wciąganie okleiny. Tak więc każdy, nawet najmniejszy ubytek podłoża należy wyrównać; jeżeli jest on niewielki, wystarczy zaszpachlować na przykład samodzielnie wykonanym kitem.

Kit sporządza się z porcji kleju (tego samego, którym przyklejana będzie okleina), mąki drzewnej (opiłki drewna powstające przy obróbce szlifowanej), węgla drzewnego lub kredy. Połączone składniki miesza się do otrzymania gęstej

masy; kit nadaje się do użycia natychmiast po sporządzeniu.
Można również stosować gotowe szpachlówki do drewna, np. „kit drzewny" znakomicie nadający się do tego celu. Jeżeli po wyschnięciu szpachlówka skurczyła się i powstało wgłębienie, należy je ponownie zaszpachlować. Dobra szpachlówka powinna silnie łączyć się z podłożem, tylko nieznacznie kurczyć, a jej obróbka powinna być możliwa tymi samymi narzędziami, co obróbka podłoża.
Jeżeli, mimo tych zabiegów, podłoże nadal nie jest równe, należy najpierw okleić je obłogiem, a dopiero potem okleiną. Pamiętać należy, że wgłębienia mogą również powstać na podłożu gładkim, lecz o wyraźnym usłojeniu drewna.
Sęki i pęcherze żywiczne występujące na powierzchni usuwa się wycinając w miejscu ich występowania otwór (dłutem lub świdrem). Gwoździe, wkręty, śruby lub kołki powinny być wbite lub wkręcone w głąb podłoża. Powstałe po sękach, pęcherzach i łącznikach otwory uzupełnia się drewnianymi wstawkami z takiego samego gatunku drewna jak naprawiane podłoże i o zgodnym przebiegu włókien. Wycinanym otworom nadaje się kształt koła, stożka lub rombu (rys. 5-5), unikając krawędzi prostopadłych do przebiegu włókien w podłożu (rys. 5-6), które szczególnie uwydatniają się na błyszczących powierzchniach mebli. Posmarowane klejem wstawki wbija się młotkiem. Przekroje poprzeczne, tak przecież charakterystyczne dla złączy stolarskich, zakrywa się drewnianymi wstawkami (rys. 5-7). Jest to czynność konieczna ze względu na różną kurczliwość drewna wzdłuż i w poprzek włókien.
Jeżeli okleina przyklejana będzie klejem skórnym lub kostnym, to po wyrównaniu i nadaniu szorstkości gruboziarnistym papierem ściernym powierzchnię podłoża nasyca się bardzo rzadkim, gorącym klejem, pozostawiając ją do stwardnienia kleju (około 10 godz.).

5-5 Sposób uzupełnienia ubytków w oklejanym podłożu

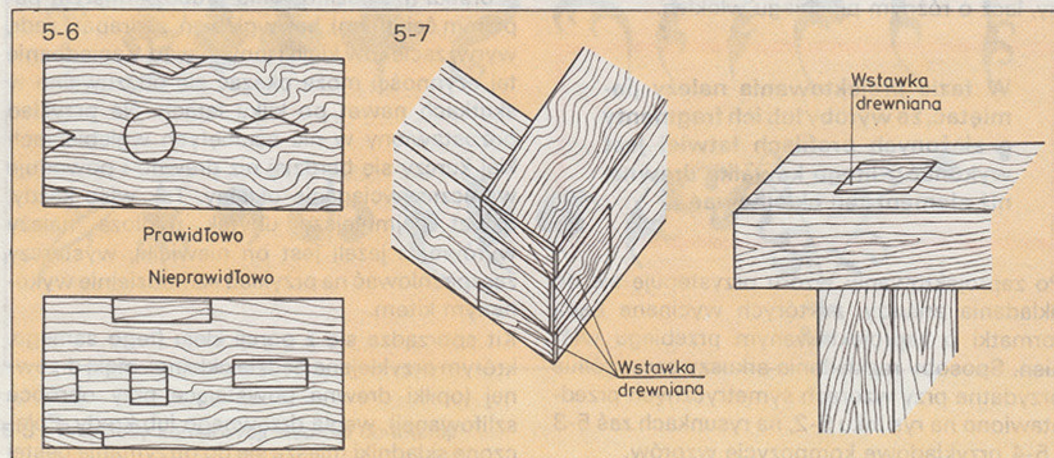


Okleinowanie

W zależności od rodzaju, jakości i przeznaczenia okleinowanego elementu, w praktyce stosuje się okleinowanie: jednowarstwowe jedno- i dwustronne. W praktyce amatorskiej pierwszy sposób okleinowania, tj. jednowarstwowy, stosowany jest częściej z racji niższych kosztów i prostszej technologii.

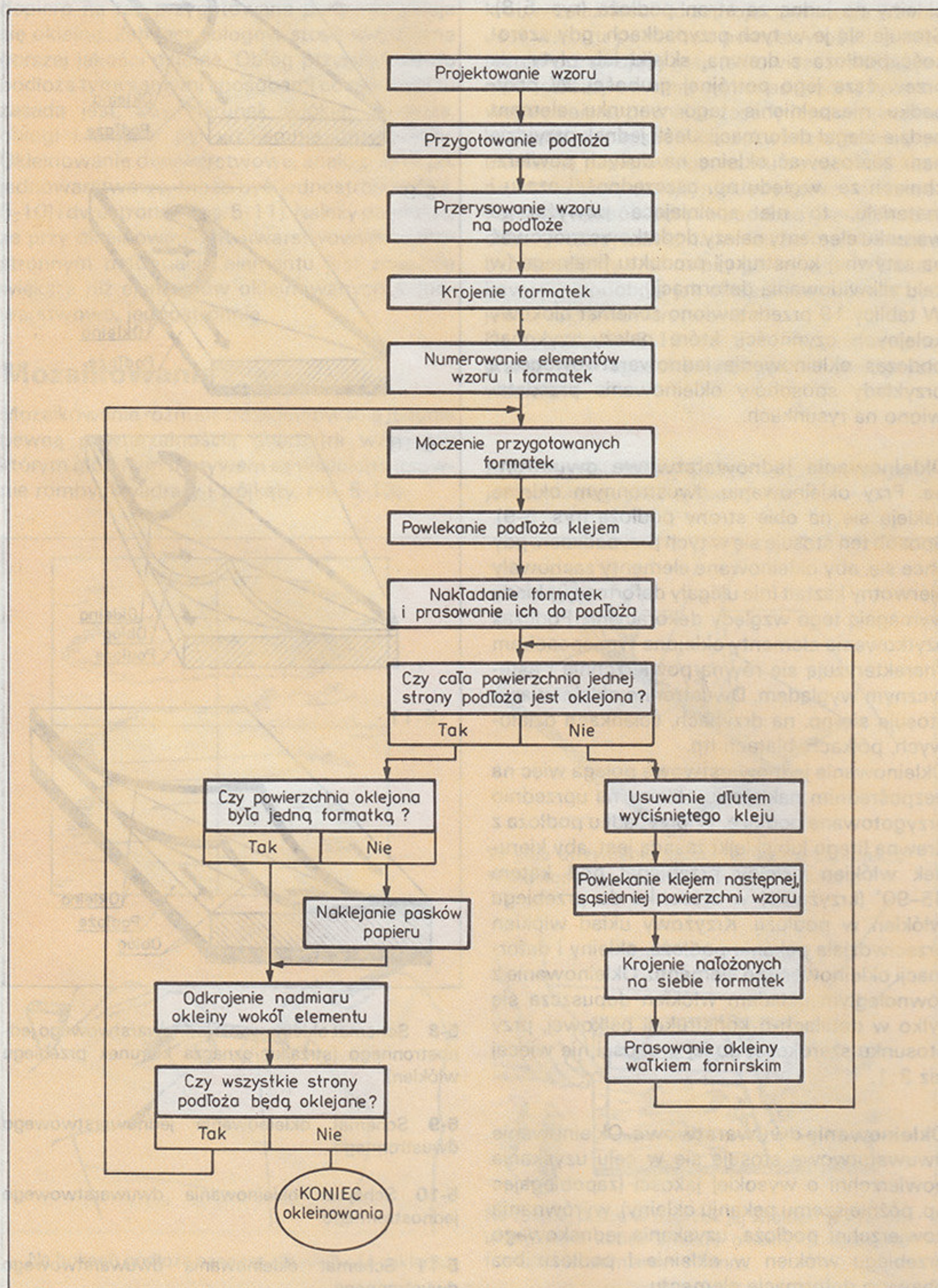
5-6 Kształty wstawek oraz prawidłowy i nieprawidłowy przebieg włókien wstawki

5-7 Sposób zakrycia przekrojów poprzecznych drewnianymi wstawkami



Tablica 19

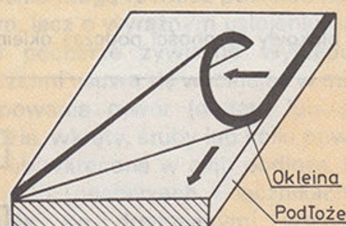
Schemat blokowy czynności podczas okleinowania jednowarstwowego

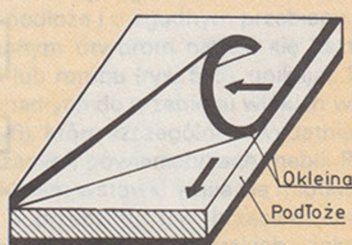


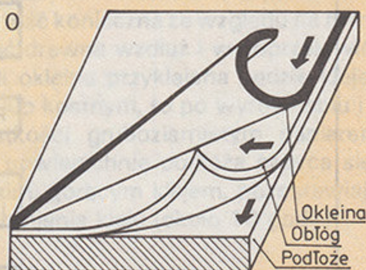
Okleinowanie jednowarstwowe jednostronne. Okleinowanie jednowarstwowe jednostronne polega na bezpośrednim naklejaniu okleiny na jedną ze stron podłoża (rys. 5-8). Stosuje się je w tych przypadkach, gdy szerokość podłoża z drewna, sklejki lub płyty nie przewyższa jego potrójnej grubości. W przypadku niespełnienia tego warunku element będzie ulegał deformacji. Jeśli jednak przyjdzie nam zastosować okleinę na dużych powierzchniach ze względu np. oszczędności czasu i materiału, to nie spełniające powyższego warunku elementy należy dodatkowo mocować na sztywnej konstrukcji produktu finalnego (w celu zlikwidowania deformacji).
W tablicy 19 przedstawiono schemat blokowy kolejnych czynności, które należy wykonać podczas okleinowania jednowarstwowego, a przykłady sposobów okleinowania przedstawiono na rysunkach.

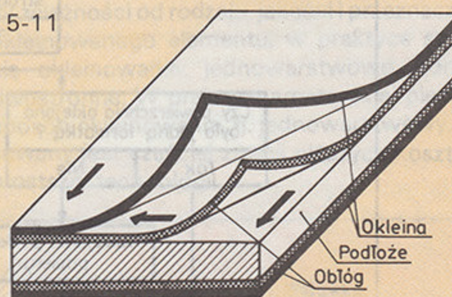
Okleinowanie jednowarstwowe dwustronne. Przy okleinowaniu dwustronnym okleinę nakleja się na obie strony podłoża (rys. 5-9). Sposób ten stosuje się w tych przypadkach, gdy chce się, aby okleinowane elementy zachowały pierwotny kształt (nie ulegały deformacji) i kiedy wymagają tego względy dekoracyjne. Podczas użytkowania elementy oklejone tym sposobem charakteryzują się równą powierzchnią i estetycznym wyglądem. Dwustronne okleinowanie stosuje się np. na drzwiach, ściankach działowych, półkach, blatach itp.
Okleinowanie jednowarstwowe polega więc na bezpośrednim naklejeniu okleiny na uprzednio przygotowane podłoże. W przypadku podłoża z drewna litego lub sklejki zasadą jest, aby kierunek włókien okleiny przebiegał pod kątem 45–90° (krzyżowo) w stosunku do przebiegu włókien w podłożu. Krzyżowy układ włókien przeciwdziała pękaniu podłoża, okleiny i deformacji okleinowanego elementu. Okleinowanie z równoległym układem włókien dopuszcza się tylko w detalach o konstrukcji belkowej, przy stosunku szerokości do jej grubości nie więcej niż 3:1.

Okleinowanie dwuwarstwowe. Okleinowanie dwuwarstwowe stosuje się w celu uzyskania powierzchni o wysokiej jakości (zapobiegając np. późniejszemu pękaniu okleiny), wyrównania powierzchni podłoża, uzyskania jednakowego przebiegu włókien w okleinie i podłożu bez obawy o deformacje elementu.









5-8 Schemat okleinowania jednowarstwowego jednostronnego (strzałka oznacza kierunek przebiegu włókien)

5-9 Schemat okleinowania jednowarstwowego dwustronnego

5-10 Schemat okleinowania dwuwarstwowego jednostronnego

5-11 Schemat okleinowania dwuwarstwowego dwustronnego

Zabieg okleinowania dwuwarstwowego prowadzi się dwuetapowo. W pierwszej kolejności okleinuje się specjalnie skrawanym obłogiem i dopiero na tak przygotowane podłoże nakleja się okleinę. Zamiast obłogów stosować można gorszej jakości okleinę. Obłóg przykleja się do podłoża tymi samymi sposobami co okleinę. I tu zasadą jest, aby kierunek włókien podłoża, obłogi i okleiny był wzajemnie prostopadły. Okleinowanie dwuwarstwowe, analogicznie jak jednowarstwowe, może być jednostronne (rys. 5-10) i dwustronne (rys. 5-11). Należy pamiętać, że przy okleinowaniu dwuwarstwowym jednostronnym deformacja elementu jest znacznie większa niż elementów okleinowanych jednowarstwowo, jednostronnie.

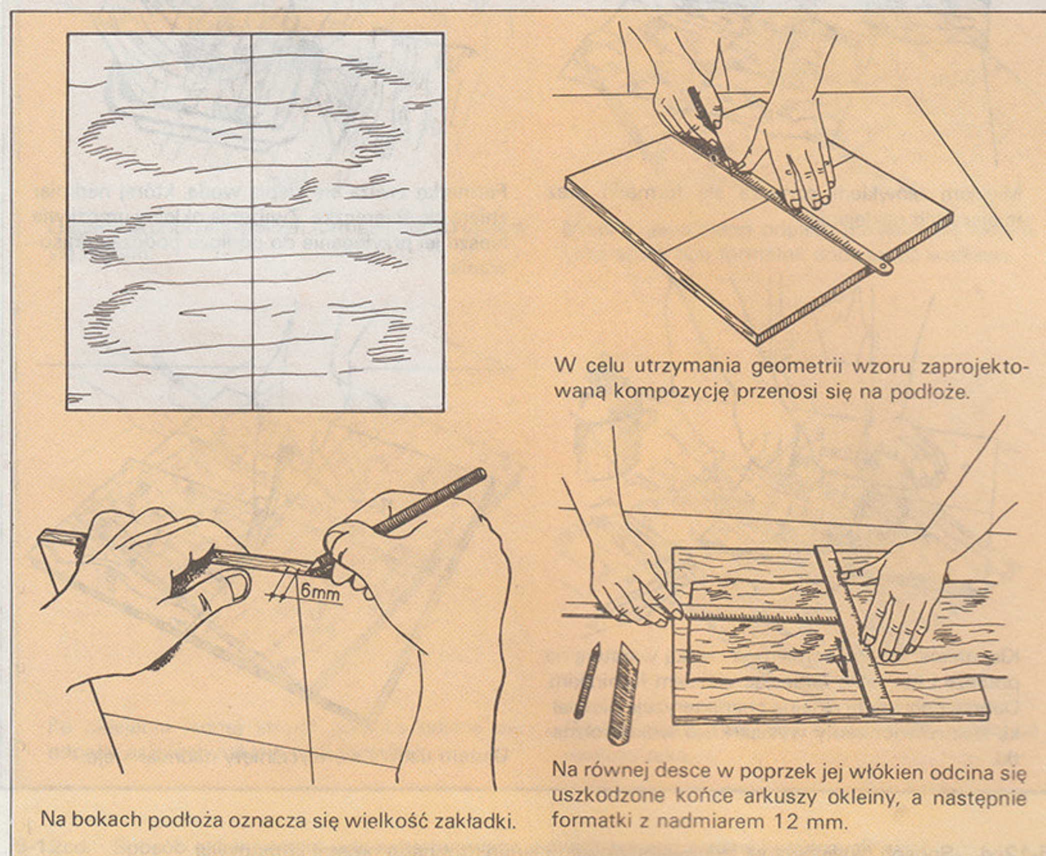
Mozaikowanie

Mozaikowanie różni się od okleinowania jedynie pewną powtarzalnością geometrii wzoru, w którym głównym motywem są wielokąty (głównie romby, kwadraty i trójkąty, rys. 5-13).

Formatki mozaiki kroi się nożem przy użyciu przymiaru, następnie skleja paskami papieru i odpowiednio przesuwa, odwraca lub jeszcze raz kroi, w zależności od zaprojektowanego wzoru. Jest więc tu potrzebna pomysłowość i wyobraźni. Początkujący majsterkowicze przed krojeniem okleiny powinni wykonać wzór z kolorowego papieru, poznając zasady jego wycinania. W wielu wypadkach konsekwencją zabawy w układanie papierowego wzoru są nieoczekiwane, nowe kompozycje, niekiedy bardzo ciekawe. Ponadto sposób ten prowadzi do oszczędności okleiny, której nawet najmniejszy kawałek może być przydatny i nie należy go wyrzucać. Mozaikowanie, podobnie jak okleinowanie, może być jedno- lub dwuwarstwowe.

Na rysunkach 5-12 do 5–15 przedstawiono praktyczne sposoby wykonania niektórych wzorów.

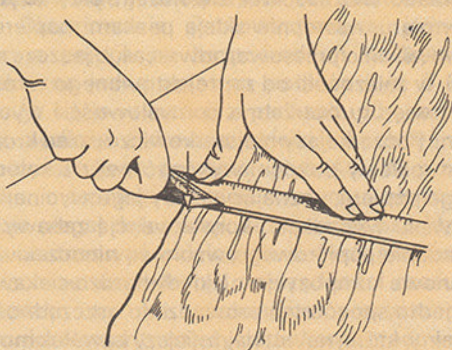
5-12 Sposób okleinowania jednowarstwowego jednostronnego prostej kompozycji



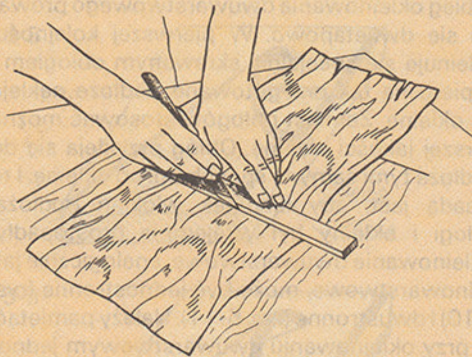
W celu utrzymania geometrii wzoru zaprojektowaną kompozycję przenosi się na podłoże.

Na bokach podłoża oznacza się wielkość zakładki.

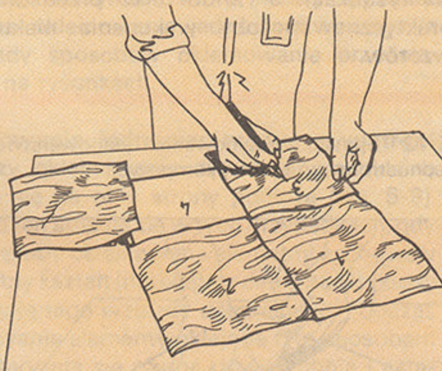
Na równej desce w poprzek jej włókien odcina się uszkodzone końce arkuszy okleiny, a następnie formatki z nadmiarem 12 mm.



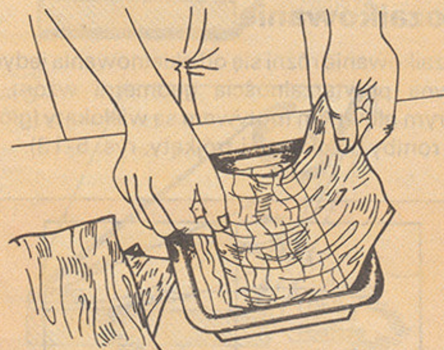
Krojenie arkuszy okleiny w poprzek włókien rozpoczyna się od nacięcia ich końców silnym dociśnięciem noża,



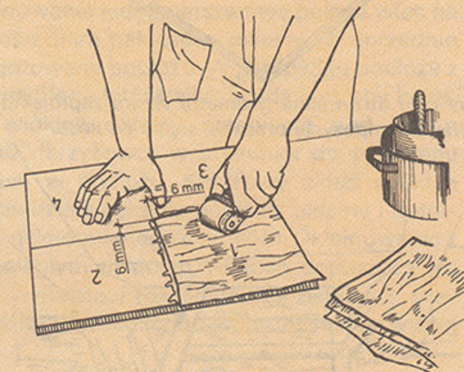
Odcina się zaś kilkoma delikatnymi pociągnięciami narzędzia; sposób ten zapobiega wyrywaniu włókien i niekontrolowanemu kierunkowi krojenia.



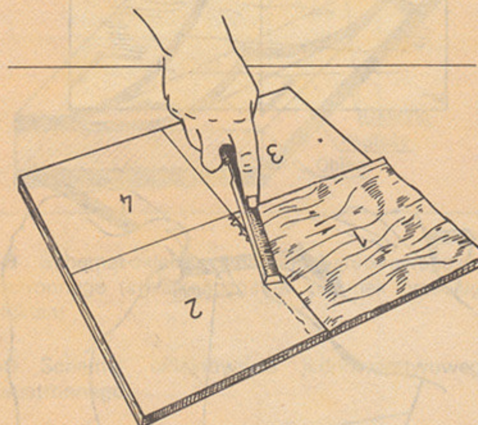
Miękkim ołówkiem oznacza się formatki oraz miejsca ich naklejania.



Formatkę zwilża się ciepłą wodą, której nadmiar zbiera się ściereczką. Zwilżenie okleiny umożliwia lepsze jej przyleganie do podłoża podczas prasowania.

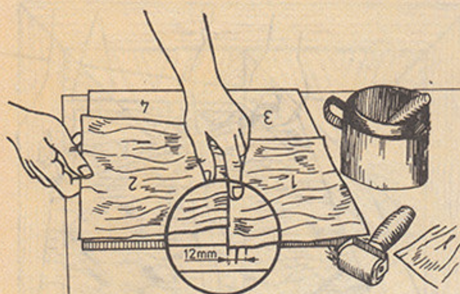


Klej nanosi się równomierną i cienką warstwą na podłoże i formatkę, prasując wałkiem fornirskim. Dobrze dociśniętą okleinę charakteryzuje niewielki, lecz równomierny wyciek kleju wokół formatki.

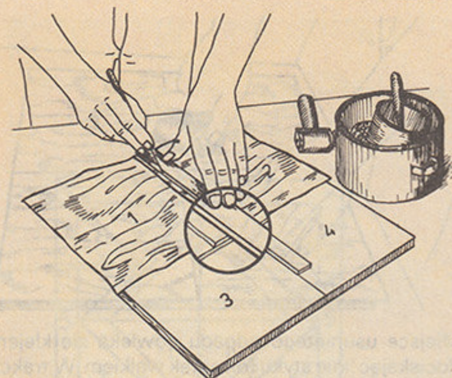


Dłutem usuwa się wyciśnięty nadmiar kleju.

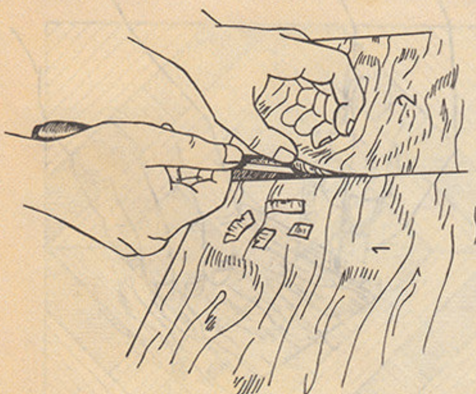
5-12cd. Sposób okleinowania jednowarstwowego jednostronnego prostej kompozycji



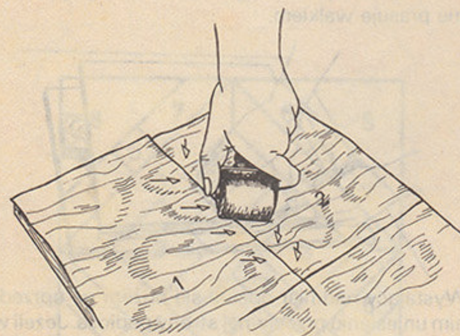
Klej nanosi się na kolejną (obrysowaną ołówkiem) część kompozycji oraz odpowiadającą jej formatkę. Należy pamiętać o nakładce 12 mm oznaczonej na boku podłoża.



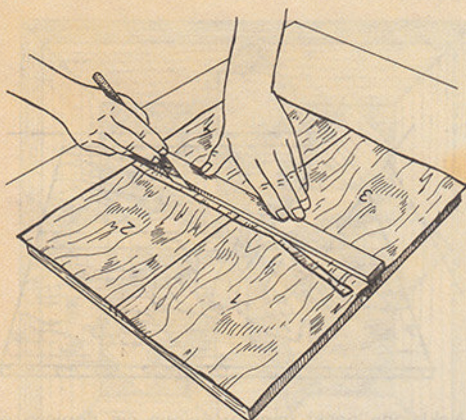
Przymiar układa się według „środkowych" znaków naniesionych na boku podłoża. Krojenie rozpoczyna się od nacięcia końców nałożonych na siebie formatek, odcinając je następnie jednym ruchem noża.



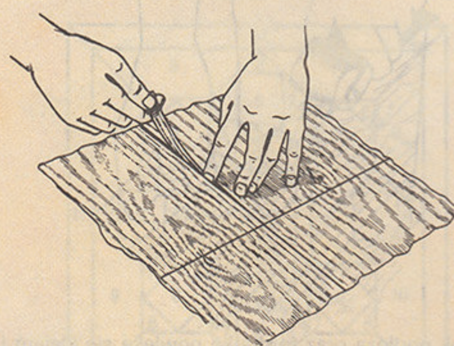
Odcięty w poprzek włókien formatki odpad usuwa się dłutem.



Miejsce usuniętego odpadu powleka się klejem. Linię styku obu formatek dociska się wałkiem.

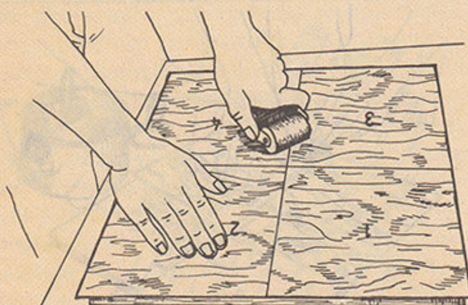


Po oklejeniu jednej strony podłoża odcina się odpady czterech naklejonych formatek.

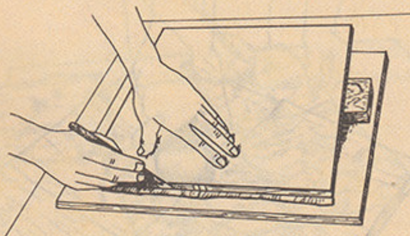


Odcięte wzdłuż włókien odpady odrywa się od podłoża ręką.

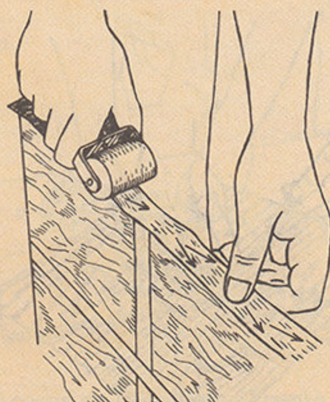
5-12cd. Sposób okleinowania jednowarstwowego jednostronnego prostej kompozycji



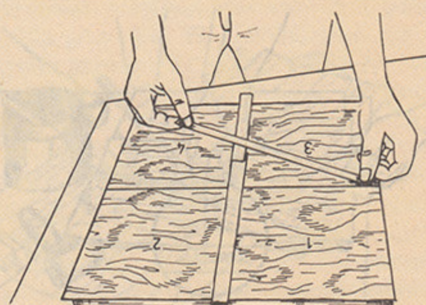
Miejsce usuniętego odpadu powleka się klejem, dociskając linie styku formatek wałkiem. W trakcie prasowania powierzchnię formatek zwilża się ciepłą wodą. Należy unikać zbyt dużego nacisku wałkiem w poprzek włókien, może to spowodować „rozciągnięcie" okleiny. Jeżeli okleina odrywa się od podłoża (mimo dociskania), klej podgrzewa się żelazkiem przez wilgotną ściereczkę i powtórnie prasuje wałkiem.



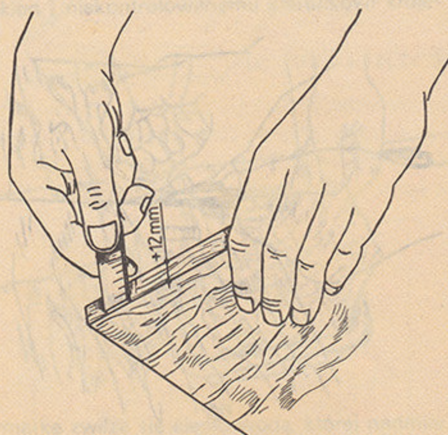
Wystający nadmiar odcina się nożem po uprzednim uniesieniu przeciwnej strony podłoża. Jeżeli w odcinanym nadmiarze przebieg włókien jest prostopadły do boku podłoża, należy pamiętać o wykonaniu nacięcia.



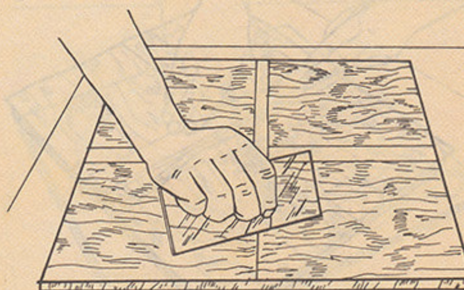
Bok podłoża oraz formatkę powleka się klejem i dociska wałkiem, a nadmiar okleiny odcina się, pochylając element w kierunku noża.



Po zakończeniu okleinowania kompozycji na wszystkie linie styku formatek nakleja się paski papieru. Zmarszczone po naklejeniu paski wyrównuje się zwilżoną ściereczką.

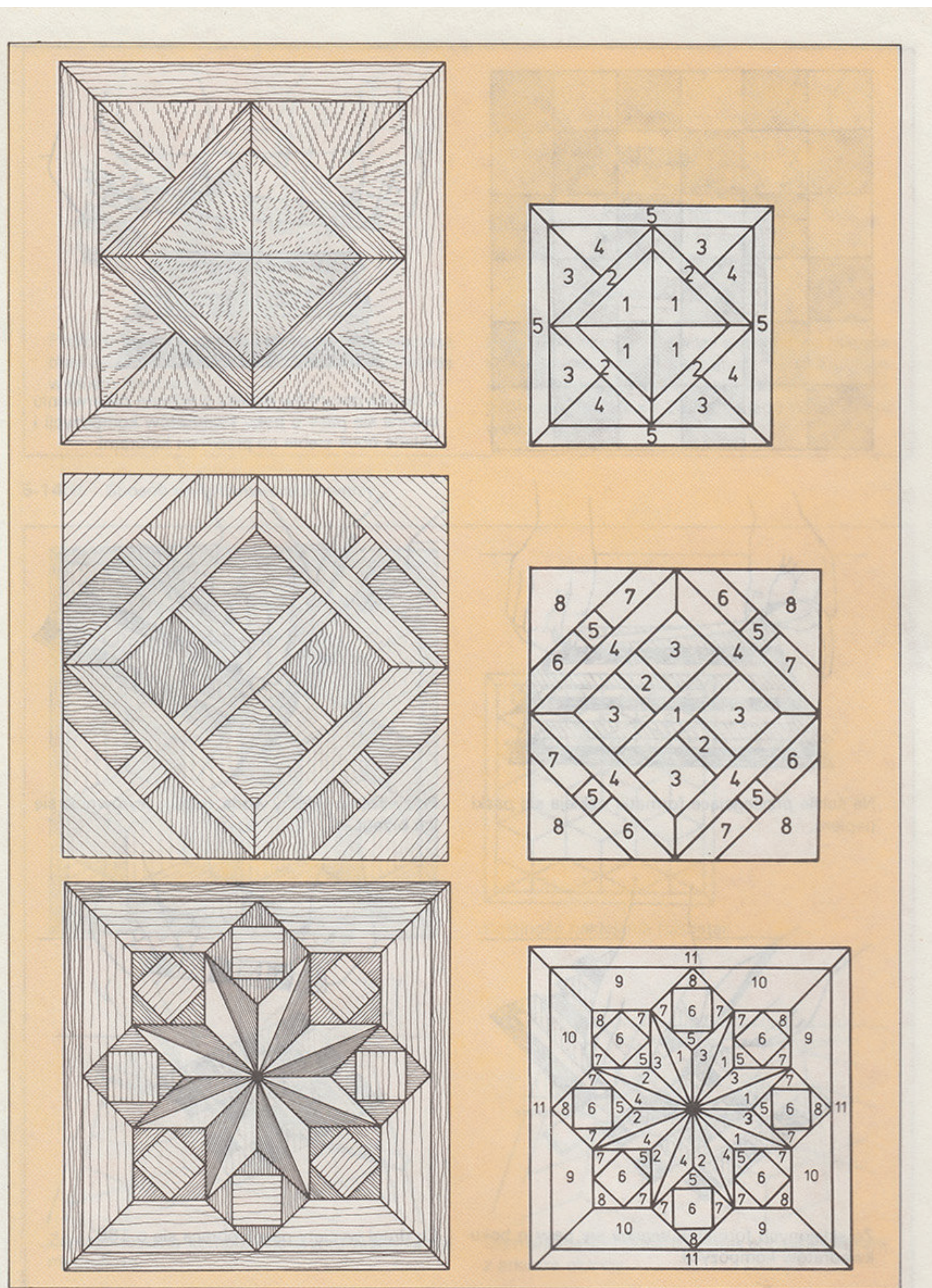


Naklejany na bok podłoża pasek okleiny powinien być od niego szerszy o 12 mm.

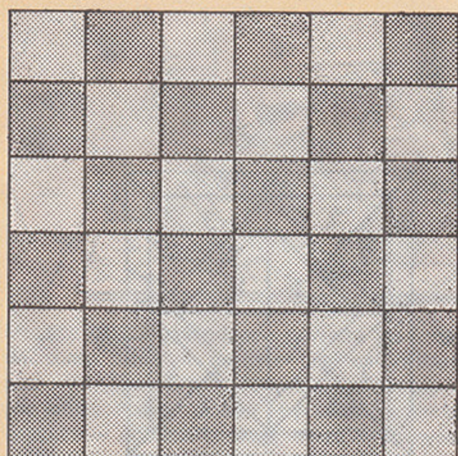


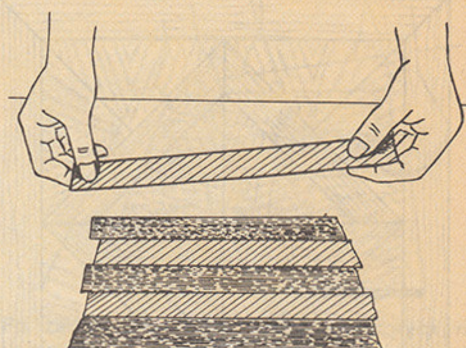
Naklejone paski papieru usuwa się dopiero po stwardnieniu kleju cykliną lub szkłem po uprzednim ich zwilżeniu wodą.

5-12cd. Sposób okleinowania jednowarstwowego jednostronnego prostej kompozycji

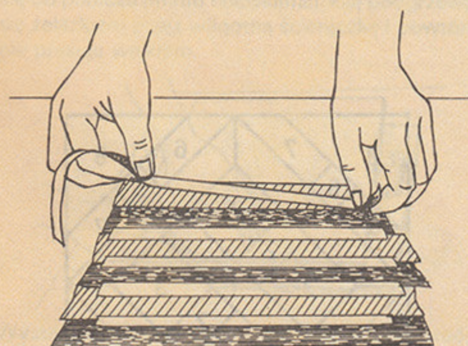


5-13 Przykłady okleinowania z podaniem kolejności naklejania formatek

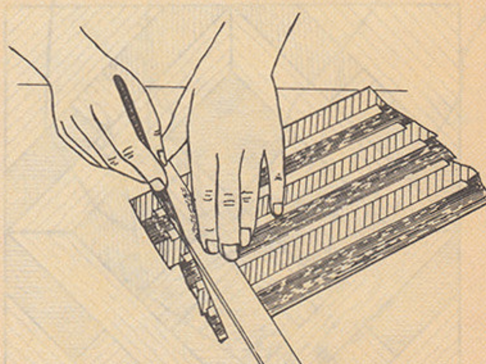




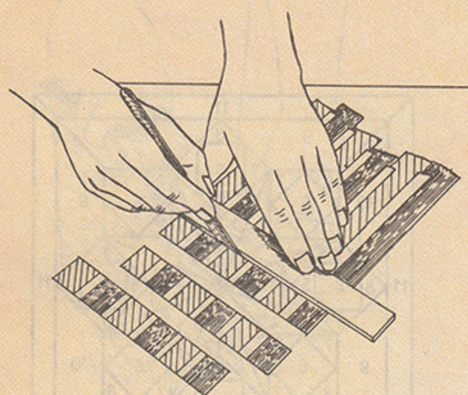
Z dwóch gatunków okleiny o różnym zabarwieniu odcina się pasy o boku kwadratów kompozycji i układa obok siebie na przemian kolorami.



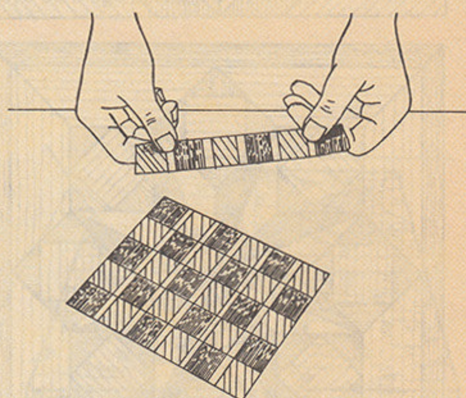
Na ściśle przylegające formatki nakleja się paski papieru.



Po zwilżeniu okleiny wodą, nożem wyrównuje się ich brzegi.

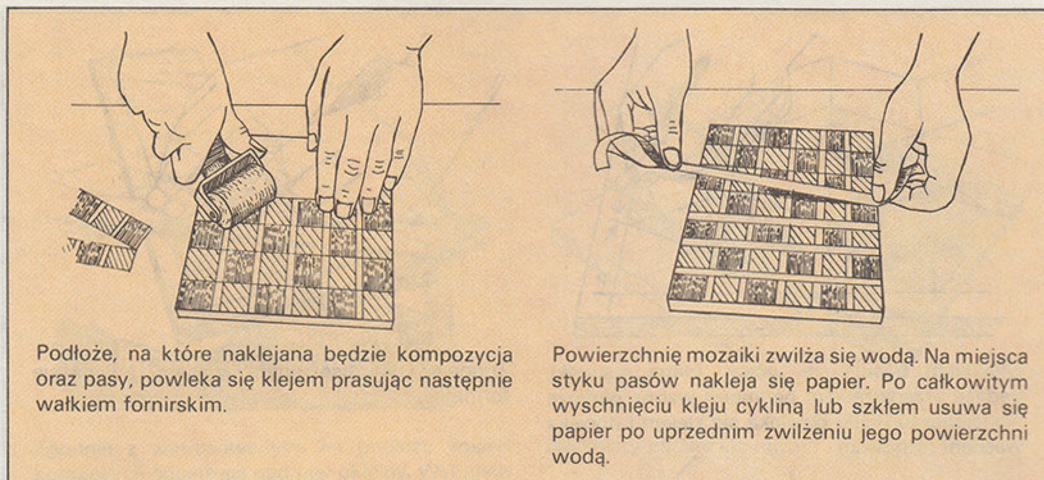


Ze sklejonych formatek wycina się pasy o boku kwadratów kompozycji.



Co drugi wycięty pasek obraca się o 180°.

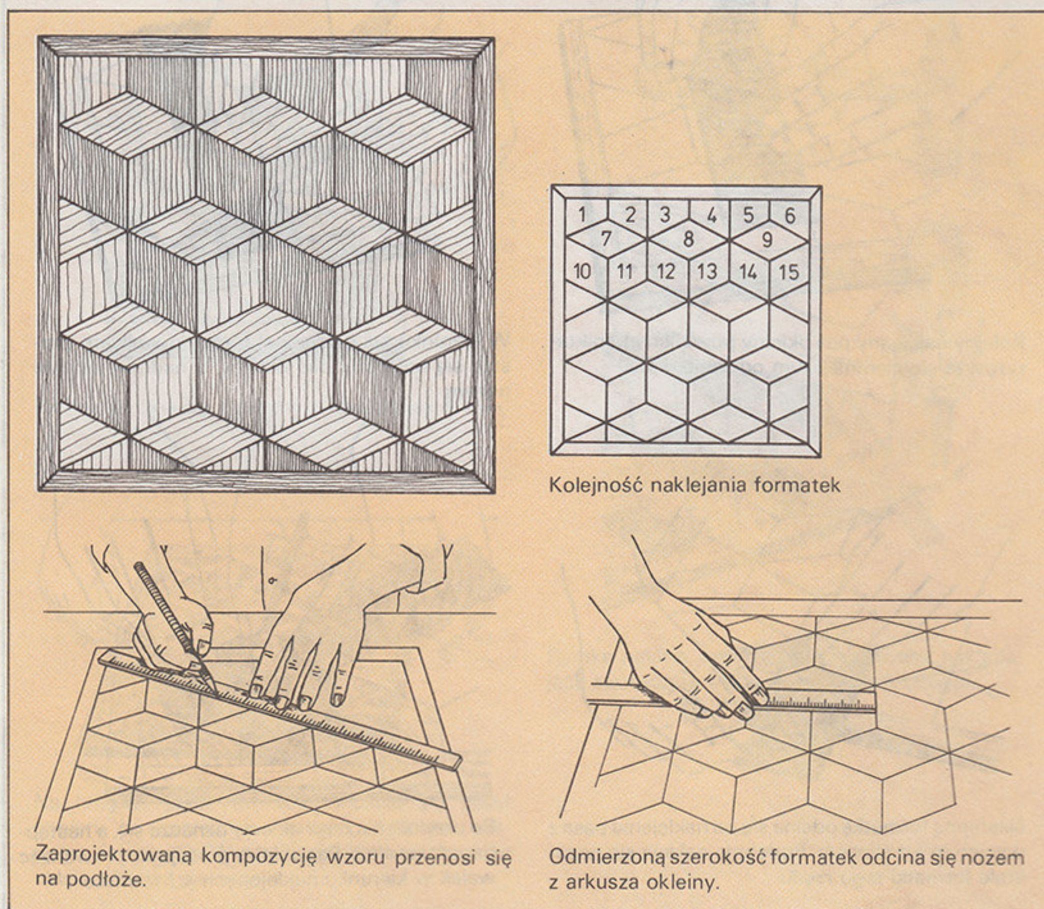
5-14 Sposób wykonania szachownicy



Podłoże, na które naklejana będzie kompozycja oraz pasy, powleka się klejem prasując następnie wałkiem fornirskim.

Powierzchnię mozaiki zwilża się wodą. Na miejsca styku pasów nakleja się papier. Po całkowitym wyschnięciu kleju cykliną lub szkłem usuwa się papier po uprzednim zwilżeniu jego powierzchni wodą.

5-14cd. Sposób wykonania szachownicy

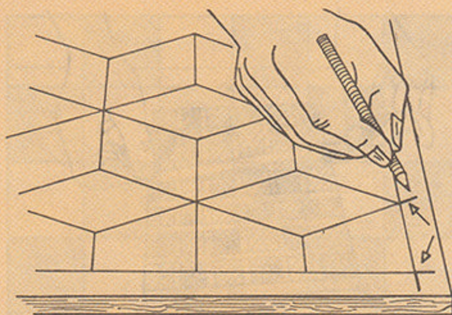


Kolejność naklejania formatek

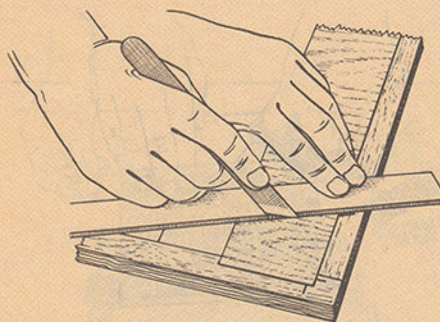
Zaprojektowaną kompozycję wzoru przenosi się na podłoże.

Odmierzoną szerokość formatek odcina się nożem z arkusza okleiny.

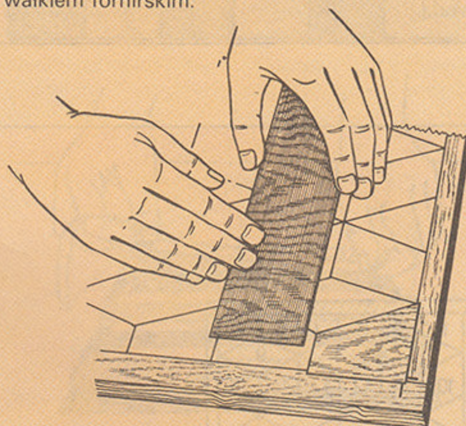
5-15 Sposób wykonania kompozycji mozaiki opartej o sześciany



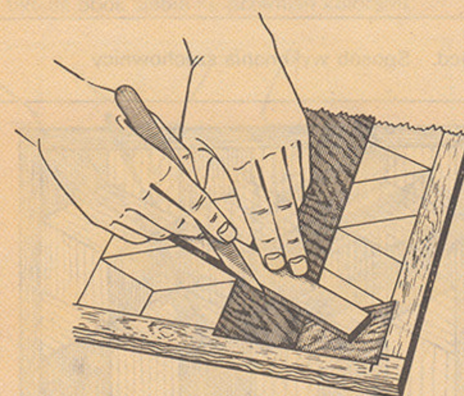
Ołówkiem trasuje się „wąsy” (patrz rysunek), będące przedłużeniem geometrii wzoru; podłoże naklejonej formatki powleka się klejem i dociska wałkiem fornirskim.



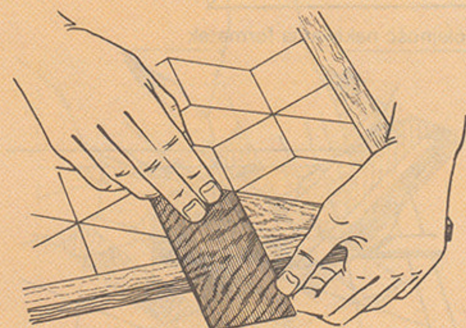
Zgodnie z wytrasowanym „wąsem” odcina się formatkę.



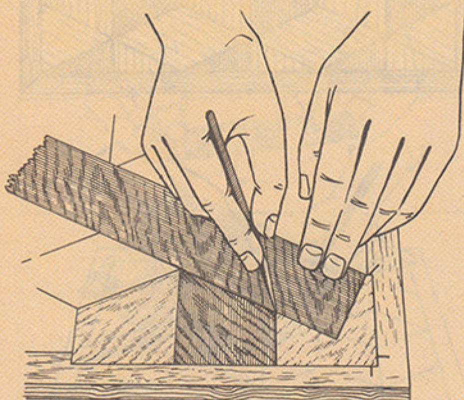
Kolejny naklejany pas okleiny powinien charakteryzować się ciemniejszym odcieniem.



W kierunku już naklejonej formatki wałkiem prasuje się nałożony pas okleiny, a nadmiar odcina nożem.

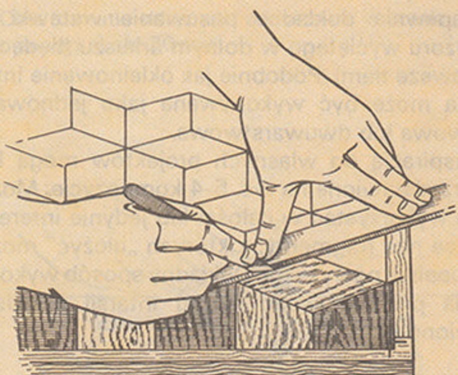


Następną formatkę odcina się po naklejeniu pasa z wyciętym już skosem. Podobnie nakleja się pozostałe formatki tego rzędu.

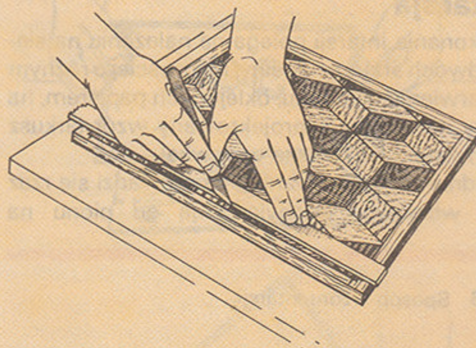


Po przyłożeniu pasa okleiny oznacza się, a następnie odcina skos. Pas okleiny prasuje się prowadząc wałek w kierunku naklejonych już formatek.

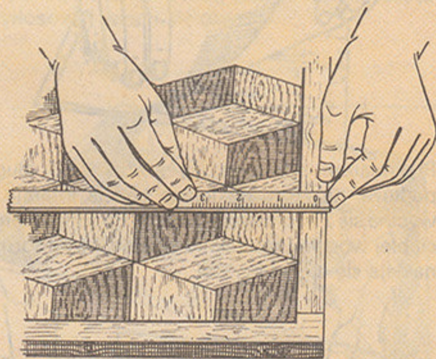
5-15cd. Sposób wykonania kompozycji mozaiki opartej o sześciany



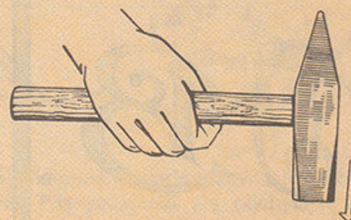
Zgodnie z wytrasowanymi na podłożu liniami kompozycji odcina się nadmiar okleiny. Wykorzystując wycięte skosy nakleja się kolejne formatki.

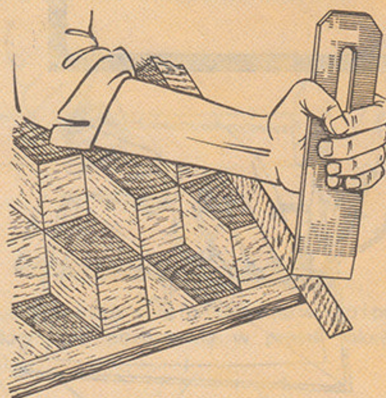


Nadmiary odcina się nożem i usuwa dłutem.

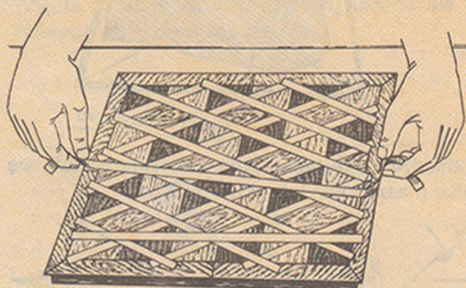


Ramkę wycina się z okleiny z nadmiarem 6 mm.





Ramkę nakleja się dociskając wałkiem; nakładające się nadmiary odcina się nożem struga.



Na miejsca styku formatek nakleja się paski papieru po uprzednim zwilżeniu formatek wilgotną ściereczką. Wystającą poza obrys podłoża okleinę odcina się nożem.

5-15cd. Sposób wykonania kompozycji mozaiki opartej o sześciany

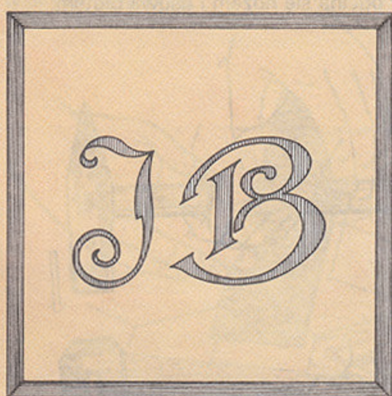
Intarsja

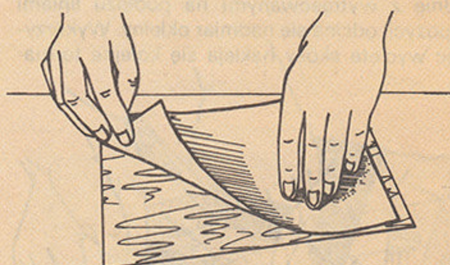
Wykonanie intarsji polega na nałożeniu na siebie dwóch arkuszy okleiny, najczęściej o różnym zabarwieniu i gatunku, oklejonych papierem, na który nanosi się zaprojektowany wzór (arkusz górny stanowi zawsze wstawkę).

Zgodnie z wytrasowaną linią prowadzi się rzaz piły włosowej, odchylając ją od pionu na zewnątrz środka wstawki. Odchylenie to zapewnia dokładne pasowanie wstawki do wzoru wyciętego w dolnym arkuszu (będącym zawsze tłem). Podobnie jak okleinowanie intarsja może być wykonywana jako jednowarstwowa lub dwuwarstwowa.

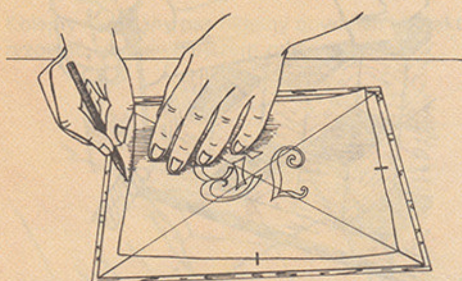
Inspiracją do własnych projektów mogą być przedstawione na rys. 5-4 kompozycje. Można je wykorzystać w całości lub jedynie interesujące nas fragmenty, z których „ułożyć" można zupełnie nowy wzór. Dokładny sposób wykonania przykładowego wzoru intarsji przedstawiono na rys. 5-16.

5-16 Sposób wzoru intarsji.

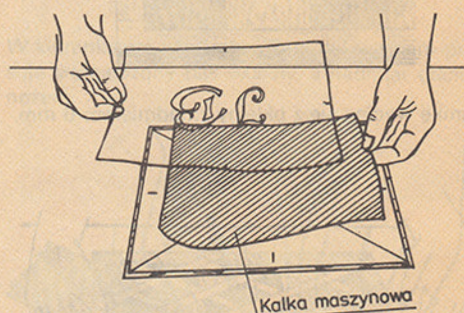




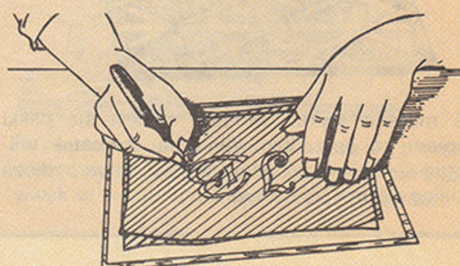
Przymiarem odmierza się szerokość i długość podłoża, na które naklejana będzie intarsja. Tło wycina się z nadmiarem 12 mm. Po namoczeniu w ciepłej wodzie i osuszeniu ściereczką na formatki nakleja się cienki brystol.



Na naklejonym brystolu wstawki wykreśla się przekątne ułatwiające symetryczne naniesienie rysunku. Kalkę techniczną z narysowanym wzorem intarsji układa się na środku formatki. Na kalce i brystolu oznacza się punkty kontrolne.

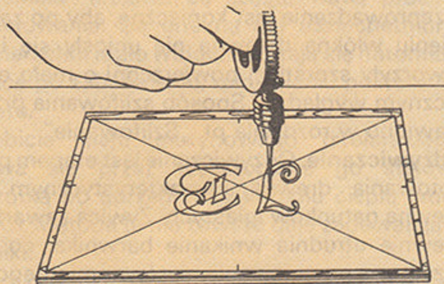


Pomiędzy kalkę techniczną a okleinę wkłada się kalkę maszynową lub ołówkową.

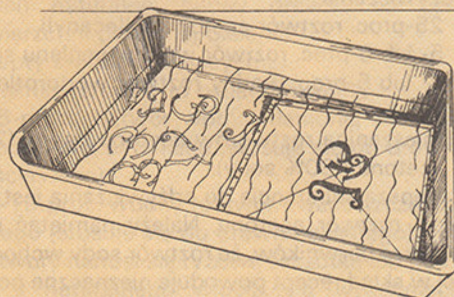


Zgodnie z naniesionymi punktami kontrolnymi kalkę techniczną mocuje się taśmą samoprzylepną. Wypisanym długopisem przerysowuje się wzór intarsji.

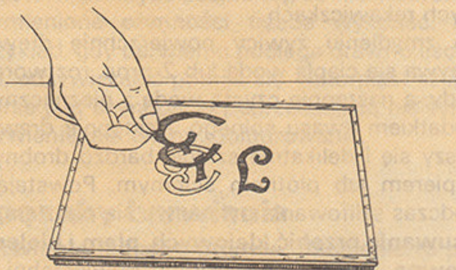
Obie formatki skleja się i pozostawia w prasie na przeciąg około 20 min.



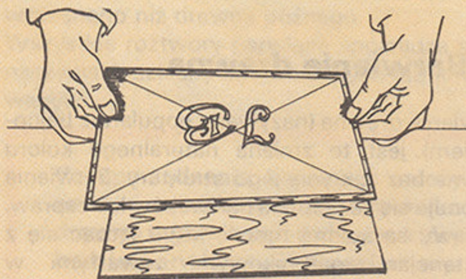
Wiertłem o średnicy równej grubości brzeszczotu piły włosowej wierci się otworki.

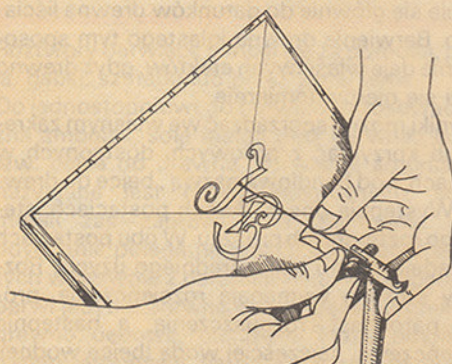


Sklejone formatki oraz wycięte wzory moczy się w wodzie do czasu całkowitego ich rozklejenia. Wyjęte z wody elementy wzoru układa się na ściereczce celem przesuszenia.

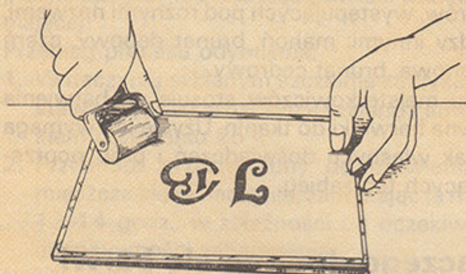


Za pomocą ostrego narzędzia w miejsca wyciętych elementów wzorów wkleja się wstawki. Na wzór intarsji nakleja się papier.





Przez wywiercone otworki przewleka się brzeszczot piły. Piłę prowadzi się odchylając ją na zewnątrz środka wyrzynanych wzorów.



Na podłoże nakleja się formatkę tła wzoru i prasuje wałkiem lub pozostawia w prasie (około 10 min).



Po odwróceniu podłoża odcina się nadmiar okleiny.

5-16cd. Sposób wzoru intarsji

Barwienie drewna

Barwienie drewna (nazywane popularnie bejcowaniem) jest to zmiana naturalnego koloru drewna bez zakrycia jego struktury. Barwienia dokonuje się za pomocą barwników lub zapraw. Zaprawy są solami metali, które łącząc się z substancjami garbnikowymi zawartymi w drewnie zmieniają jego kolor. Barwienie takie stosuje się głównie do gatunków drewna liściastego. Barwienie drewna iglastego tym sposobem nie daje właściwych efektów, gdyż drewno barwi się nierównomiernie.

Barwniki można sporządzać we własnym zakresie lub korzystać z gotowych, dostępnych w sklepach, pod handlową nazwą „bejce do drewna". Występują one w dwóch postaciach: stężonego roztworu lub proszku. W obu postaciach nie nadają się do bezpośredniego użycia. Roztwory stężone wymagają rozcieńczenia, proszek natomiast – rozpuszczenia, a następnie rozcieńczenia, najczęściej wodą (bejce wodne). W zależności od stężenia barwnika w roztworze wody uzyskuje się różną intensywność zabarwienia. Asortyment bejc obejmuje około 20 kolorów, występujących pod różnymi nazwami, między innymi: mahoń, brunat dębowy, czerń hebanowa, brunat cedrowy.

Wielu majsterkowiczów stosuje do barwienia drewna barwniki do tkanin. Użycie ich wymaga jednak własnych doświadczeń i prób poprzedzających ten zabieg.

Dlaczego drewno się barwi

W procesie uszlachetniania powierzchni drewna powłokami przezroczystymi barwienie stanowi jeden z etapów jej wykończenia. Barwiąc drewno lite lub powierzchnię oklejoną można zmienić kolor, imitując np. drewno egzotyczne (mahoń, palisander) lub gatunki trudno dostępne (orzech, dąb). Często nazwami gatunków drewna o charakterystycznym odcieniu określane są kolory barwników, np. bejca mahoniowa barwi drewno na odcień czerwonobrązowy. Innym powodem barwienia może być chęć uwydatnienia słojów, barwiąc natomiast na ciemne kolory pokrywa się wady wykańczanej powierzchni (przebarwienia, zabrudzenia lub „przebicia" kleju). Barwienie stosuje się również w celu wyrównania odcieni w poszczególnych elementach wyrobu.

Przygotowanie drewna do barwienia

Przygotowanie powierzchni polega na jej dokładnym zeszlifowaniu, odżywiczeniu, odplamieniu oraz wybieleniu.

Proces szlifowania składa się z kilku faz, których przeprowadzenie jest konieczne, aby po zabarwieniu włókna drzewna nie uniosły się i nie utworzyły szorstkiej powierzchni o mało estetycznym wyglądzie. Sposób szlifowania przedstawiono w rozdziale pt. „Szlifowanie".

Odżywiczanie. Odżywiczanie jest etapem przygotowania drewna charakterystycznym dla drewna gatunków iglastych. Żywica zawarta w drewnie utrudnia wnikanie barwnika, co jest przyczyną powstawania nierównomiernego zabarwienia. W celu usunięcia żywicy z powierzchni drewna stosuje się zmydlanie rozpuszczalnikami, które łatwo wykonać we własnym zakresie. Recepty roztworów służących do odżywiczania:

- 25-proc. roztwór acetonu (zalecany!),
- 5- lub 6-proc. roztwór wodny węglanu sodu,
- 4- lub 5-proc. wodny roztwór wodorotlenku sodu,
- mieszanina roztworów acetonu i sody (20% acetonu i 80% sody).

Najlepszą substancją do odżywiczania jest 25-proc. roztwór acetonu. Należy pamiętać przy doborze barwników, że roztwór sody wchodzącej w skład recept powoduje nieznaczne pociemnienie drewna.

Podczas sporządzania tych roztworów stosuje się wodę podgrzaną do temperatury 60°C. Roztwory nanosi się szczotką lub pędzlem z naturalnym włosiem. Prace wykonuje się w gumowych rękawiczkach.

Po zmydleniu żywicy powierzchnię drewna zmywa się ciepłą wodą lub 2-proc. roztworem sody, a następnie czystą wodą z nieznacznym dodatkiem kwasu solnego. Następnie drewno suszy się i delikatnie szlifuje bardzo drobnym papierem lub płótnem ściernym. Powstający podczas szlifowania pył usuwa się pędzlem.

Usuwanie przebić klejowych, plam i bielenie drewna. Drewno, na którego powierzchni są jakiekolwiek plamy, barwi się nierównomiernie (szczególnie na jasne kolory). Najczęściej plamy powstają w czasie obróbki drewna. Nie wszystkie jednak można usunąć z zadowalającym wynikiem, należy więc przede wszystkim zapobiegać ich powstawaniu.

Do częstych plam należą przebarwienia na skutek reakcji związków żelaza, np. gwoździ, młotka, w zetknięciu z wilgotnym drewnem zawierającym garbniki. Plamy te usuwa się roztworem o składzie:
- 5–10-proc. roztwór kwasu szczawiowego (powierzchnię należy umyć ciepłą wodą),
- 15-proc. roztwór wody utlenionej.

„Przebicia" klejowe są częstą wadą procesu okelinowania. Są one na nie uszlachetnionej powierzchni mało widoczne, stają się natomiast rażące po zabarwieniu, naniesieniu politury lub lakieru.

Przebicie kleju glutynowego (stolarskiego) usuwa się przez wyskrobanie go stalową szczotką po uprzednim zwilżeniu ciepłą wodą (60°C). Metoda ta nie zawsze daje zadowalające wyniki.

W trakcie usuwania „przebić" klejowych całą powierzchnię zmywa się wodą w celu niedopuszczenia do przebarwienia miejsc czyszczonych.

W procesie bielenia otrzymuje się jednakowy odcień naturalnej barwy drewna na całej powierzchni poddanej bieleniu.

Recepty środków bielących:
- bielinka (środek do bielenia tkanin),
- 15-proc. roztwór wody utlenionej z małym dodatkiem amoniaku (stosuje się do drewna liściastego),
- 6–10-proc. wodny roztwór kwasu szczawiowego (stosuje się do drewna iglastego).

Roztwory nanosi się ryżową szczotką lub pędzlem z naturalnego włosia. Po wyschnięciu powierzchnię bardzo dokładnie zmywa się roztworem sody lub mydła. Przed barwieniem bielona powierzchnia powinna być dokładnie wysuszona.

Często w praktyce zdarza się, że nie wszystkie wymienione czynności trzeba wykonać. Na przykład, gdy barwieniu podlega drewno liściaste, odżywiczanie pomija się. Natomiast szlifowanie jest czynnością poprzedzającą nie tylko barwienie, ale też np. polyturowanie.

Sposoby barwienia

Barwienie jednostopniowe. Barwienie to polega na nanoszeniu jednokrotnym lub kilkakrotnym tego samego roztworu barwiącego. Barwienie to stosuje się głównie do gatunków drewna liściastego. Drewno gatunków iglastych barwi się nierównomiernie, przy czym uzyskuje się „kontrasty negatywowe", polegające na intensywniejszym zabarwieniu drewna wczesnego niż drewna późnego.

Wszystkie roztwory barwiące sporządza się w naczyniach szklanych, kamiennych lub emaliowanych.

Po sporządzeniu barwnika należy zawsze wypróbować go na kawałku drewna tego samego gatunku, który będzie barwiony i dopiero po wyschnięciu ocenić kolor.

Roztwory barwiące nanosi się za pomocą: pędzla, gąbki, szmatki lub przez zanurzenie.

Do jednostopniowego barwienia stosować można amoniak, sole metali oraz barwniki kupne, tzw. bejce do drewna. Barwienie amoniakiem nazywane jest często odymianiem, solami metali zaś – zaprawianiem. Barwienie przez odymianie polega na reakcji garbników zawartych w drewnie z parami amoniaku. Sposób ten barwi jedynie drewno zawierające garbniki (np. drewno dębowe, olchowe). Przez odymianie parami amoniaku barwi się zarówno drewno surowe (z nie uszlachetnioną powierzchnią), jak i polyturowane oraz lakierowane, przez które przenikają gazy nie niszcząc powłoki uszlachetniającej.

Przebieg procesu odymiania:
1. W naczyniu szklanym szczelnie zamykanym stawia się płaskie naczynie szklane z amoniakiem o stężeniu 25%.
2. Przedmiot przeznaczony do barwienia umieszcza się w naczyniu, zamykając je na ok. 12–14 godz., w zależności od oczekiwanej intensywności zabarwienia.

Innym sposobem trwałego barwienia drewna zawierającego garbniki jest stosowanie wodnych roztworów niektórych soli metali. Kolory drewna uzyskane po naniesieniu niektórych soli metali przedstawiono w tablicy 20. Dodając amoniaku do roztworów metali uzyskuje się przyciemnienie wybarwienia. Amoniaku dodaje się w ilości 5–12% stężonego roztworu (25%) w stosunku do ogólnej ilości roztworu barwiącego. Natomiast amoniaku nie należy dodawać w obecności soli żelaza, gdyż powoduje on wytrącenie trudno rozpuszczalnych związków (osad). W celu lepszego wnikania barwnika woda służąca do rozpuszczania soli metali powinna być miękka: należy ją przed użyciem przegotować lub dodać środek zmiękczający (sodę kalcynowaną, boraks).

Kolory i odcienie drewna uzyskane po naniesieniu niektórych soli metali — Tablica 20

Sole metali / Gatunek barwionego drewna	Siarczan miedziowy	Dwuchromian potasu	Amoniak	Podchloryn sodowy	Kwas szczawiowy
Buk	szarawy	lekko brązowy	brązowy	lekko rozjaśnia	lekko rozjaśnia
Mahoń	eliminuje czerwień	głęboki brąz	głęboki brąz z szarawym odcieniem	usuwa ciemne plamy	lekko rozjaśnia
Dąb	brązowoszary	zielonobrązowy	głęboki brąz z zielonkawym odcieniem	usuwa ciemne plamy	lekko rozjaśnia
Sosna	szaroniebieski	jasnożółty	zielonobrązowy	usuwa ciemne plamy	lekko rozjaśnia
Orzech	szarawy	jasnożółty	zielonobrązowy	lekko rozjaśnia	lekko rozjaśnia

Czynności towarzyszące barwieniu jednostopniowemu są następujące:

1. Pędzel zanurza się w barwniku na około 3/4 długości jego kiści. Po wyjęciu lekko się go wstrząsa, usuwając nadmiar barwnika.
2. Barwnik nanosi się pociągnięciami pędzla wzdłuż kierunku przebiegu włókien. Następne ruchy wykonuje się w poprzek włókien. Rozprowadzanie barwnika kończy się ruchami wzdłuż włókien. Barwnik nanosić można również miękką czystą szmatką lub gąbką, tak szybko, aby barwiona powierzchnia była wilgotna.
3. Pozostający na pędzlu lub gąbce nadmiar barwnika wyciska się.
4. Wyciśniętym lub zupełnie suchym pędzlem zbiera się nadmiar barwnika, prowadząc go po pochylonej powierzchni wzdłuż włókien.
5. Barwiąc elementy położone pionowo lub pochylone, pędzel lub gąbkę prowadzi się od dołu ku górze barwionej powierzchni.
6. W celu uniknięcia intensywniejszej barwy przekrojów poprzecznych przed barwieniem zwilża się je wodą.
7. Każdy element barwiony przez zanurzenie powinien być przewiązany nitką, na której będzie suszony. Nadmiar barwnika ściąga się suchym pędzlem.
8. Roztwory barwiące nanosi się na barwioną powierzchnię jedno- lub kilkakrotnie, w zależności od oczekiwanej intensywności wybarwienia. Po wyschnięciu barwionej powierzchni przeciera się ją na sucho filcem, włosiem końskim lub trawą morską, aby usunąć pozostający na jej powierzchni osad.
9. Jeżeli na barwionej powierzchni znajduje się fragment bielu lub barwiona powierzchnia uległa uszkodzeniu, wykonuje się tzw. retusz. Miejsce o jaśniejszym zabarwieniu maluje się ponownie tym samym barwnikiem z dodatkiem dekstryny w ilości 4%. Dekstryna zapobiega rozpływaniu się roztworu i powstawaniu zacieków.

Barwienie dwustopniowe. Barwienie dwustopniowe polega na naniesieniu na drewno w pierwszej fazie barwienia tzw. zaprawy wstępnej, a po wysuszeniu drewna (w drugiej fazie barwienia) zaprawy wtórnej (wywoływacz). Właściwe zabarwienie otrzymuje się dopiero po naniesieniu zaprawy wtórnej. Barwienie to stosuje się przede wszystkim do drewna iglastego. Podczas barwienia dwustopniowego intensywniejszemu zabarwieniu ulega drewno późne. Ze względu na mniejsze znaczenie praktyczne tego sposobu barwienia w warsztacie majsterkowicza szczegółowy opis został pominięty.

Politurowanie

Politurowanie jest to nakładanie na powierzchnię drewna specjalnie sporządzonego roztworu, który, po ulotnieniu się z niego spirytusu, tworzy cienką powłokę. Politura zabezpiecza powierzchnię drewna przez zabrudzeniem, ożywia jego rysunek oraz częściowo zabezpiecza przed wilgocią. Nadaje także delikatny, jedwabisty połysk lub mat, które to efekty są praktycznie nieosiągalne na powierzchniach z powłoką malarską.

Politury oparte są na szelaku naturalnym, żywicach syntetycznych lub na mieszaninie obu tych składników. Szelak naturalny jest wydzieliną owadów żyjących na korze drzew, rosnących głównie w Indiach. W zależności od stopnia oczyszczenia szelak naturalny ma barwę białą, słomkową, ciemnopomarańczową lub brunatną. Szelak syntetyczny jest żywicą fenolowo-formaldehydową również o wielu odcieniach.

Przygotowanie podłoża do politurowania

Podstawowym warunkiem uzyskania dekoracyjnej powierzchni politurowej jest przygotowanie podłoża, któremu warto poświęcić wiele uwagi. Przygotowanie podłoża polega na wykonaniu szeregu czynności, z których najważniejsze to: dokładne jej wyrównanie i wyszlifowanie papierem ściernym, odżywiczenie (jeżeli polituruje się drewno iglaste), a w przypadku nierównomiernego odcienia barwy drewna – wybielanie.

Szlifowanie (wyrównywanie) jest czynnością zawsze towarzyszącą politurowaniu, odżywiczanie i wybielanie natomiast stosuje się jedynie w przypadku podłoża zażywiczonego lub z widocznymi plamami lub przebarwieniami obniżającymi jego estetyczny wygląd. Sposób wykonania tych zabiegów nie różni się od już opisanych w rozdziale pt. „Barwienie drewna", zostanie tu pominięty.

Sprzęt do politurowania

Politurowanie wymaga sprzętów i materiałów praktycznie nie stosowanych przy nanoszeniu innych powłok dekoracyjnych. Są to:

politura – alkoholowy roztwór szelaku naturalnego lub syntetycznego,

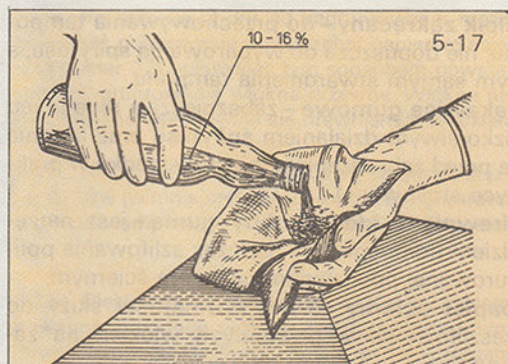
denaturat – do rozcieńczania politury oraz zmywania pobrudzonych podczas politurowania szelakiem rąk,

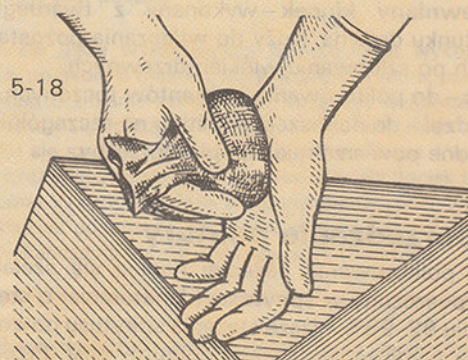
olej lniany – stosuje się jako dodatek podczas politurowania szelakiem naturalnym,

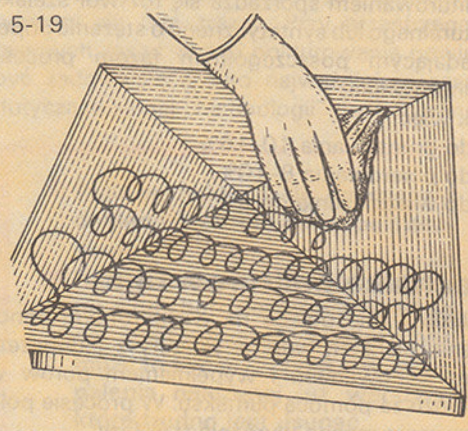
olej parafinowy – stosuje się jako dodatek podczas politurowania szelakiem syntetycznym,

pumeks – stosuje się jako wypełniacz porów w drewnie; pumeks może występować w postaci kawałków lub proszku,

tampon do politurowania – do nakładania politury; wykonuje się go z watoliny lub wełnianych szmatek owiniętych gęstym płótnem lnianym; nadmiar płótna wystający poza zwitek watoliny zebrany w kiść służy jako uchwyt,







5-17 Gruntowanie. Tampon nasyca się niezbyt obficie 10–16-proc. politurą.

5-18 Trzymając tampon w jednej ręce, na drugiej sprawdza się ilość wlanej politury. Przy nacisku politura powinna przesączać się, lecz nie wyciekać.

5-19 Powierzchnię nasyca się roztworem politury, wykonując ruchy koliste, do czasu uzyskania lekko matowej powierzchni. W miarę ubywania politury, nacisk na tampon zwiększa się. W trakcie politurowania uzupełnia się ubytek politury.

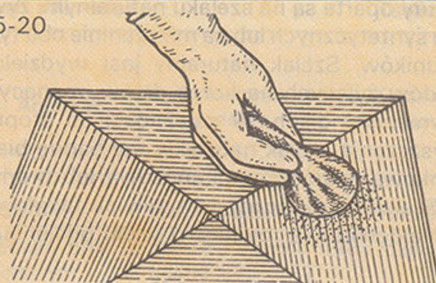
słoik zakręcany – do przechowywania tamponu; nie dopuszcza do wyparowania spirytusu, a tym samym stwardnienia tamponu,
rękawice gumowe – zabezpieczają ręce przed szkodliwym działaniem spirytusu oraz chronią je przed zabrudzeniem (niestety rzadko w praktyce stosowane),
drewniany klocek obity gumą – jest narzędziem pomocniczym podczas szlifowania politurowanej powierzchni papierem ściernym,
papier ścierny różnej ziarnistości służy do zeszlifowywania powstałych włókien na zagruntowanej politurą powierzchni,
drewniany klocek – wykonany z twardego gatunku drewna, służy do wtłaczania pozostałych po szlifowaniu włókien drzewnych,
filc – do politurowania elementów toczonych,
pędzel – do nanoszenia politury na szczególnie trudne powierzchnie, np. płaskorzeźby.

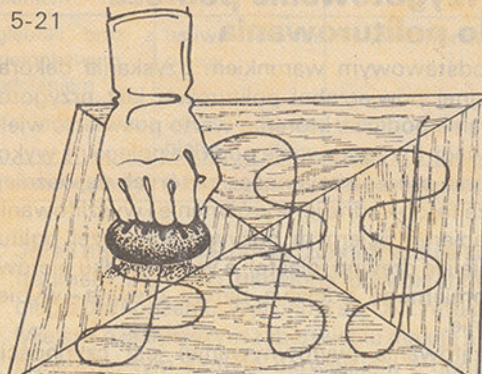
Sporządzanie politury

Do politurowania najlepiej nadaje się szelak rozpuszczony w spirytusie (denaturacie) o stężeniu 92–95%, niższe stężenia spirytusu powodują wydłużenie procesu politurowania. Przed politurowaniem sporządza się roztwór szelaku naturalnego lub syntetycznego o stężeniu odpowiadającym poszczególnym fazom procesu politurowania.
Tak więc:
- do gruntowania 10–16%,
- do polerowania 8–10%,
- do wykańczania do 8%.

Technika politurowania

Politurowanie polega na wielokrotnym nanoszeniu cienkich warstw politury z jednoczesnym szlifowaniem i wypełnianiem porów w podłożu za pomocą pumeksu. W procesie politurowania można wyróżnić trzy fazy:
fazę gruntowania,
fazę polerowania
oraz fazę wykańczania.
Każda z umownie przedstawionych tu faz charakteryzuje się innym prowadzeniem tamponu, stężeniem politury oraz czynnościami towarzyszącymi, jak: posypywanie powierzchni pumeksem oraz nanoszenie oleju lnianego lub parafinowego. W praktyce trudno jest wydzielić przedstawione fazy i podporządkować im określone czynności, bowiem w czasie pracy często wzajemnie się uzupełniają.



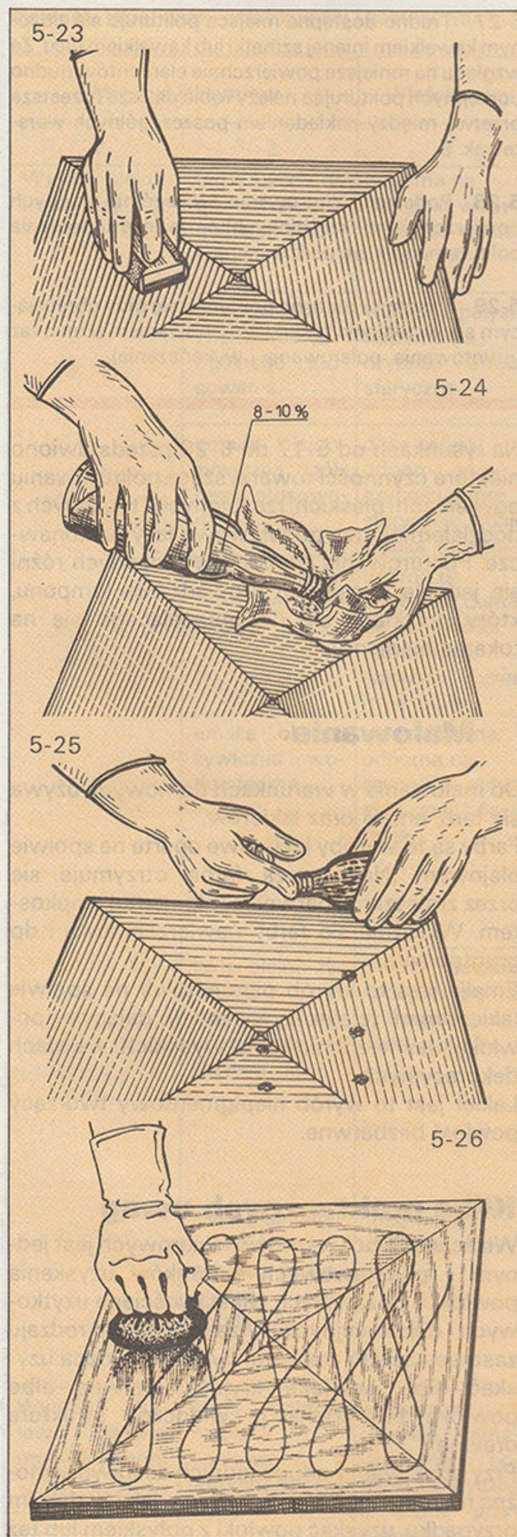




5-20 Politurowaną powierzchnię posypuje się pumeksem (trąc dwa kawałki o siebie). Jeżeli pumeks jest w postaci proszku, to wysypuje się go z woreczka, uderzając nim o politurowaną powierzchnię. Dalej ponownie tampon nasyca się politurą i prowadzi nadal ruchami kolistymi.

5-21 Gdy politura w tamponie wyczerpuje się, wykonuje się ruchy spiralne. Operację tę powtarza się wielokrotnie z 10-minutowymi przerwami, dawkując pumeks. Gruntowanie kończy się, gdy zatarte zostaną pory w podłożu, a jego powierzchnia jest jednolicie matowa.

5-22 Po zakończeniu politurowania tampon przechowuje się w szczelnie zamkniętym słoiku.



5-23 Po upływie 3 dni od zagruntowania można rozpocząć polerowanie powierzchni papierem ściernym numer 220, usuwając tym sposobem powstałe podczas gruntowania włókna drzewne. Włókna niezeszlifowane wprasowuje się drewnianym klockiem.

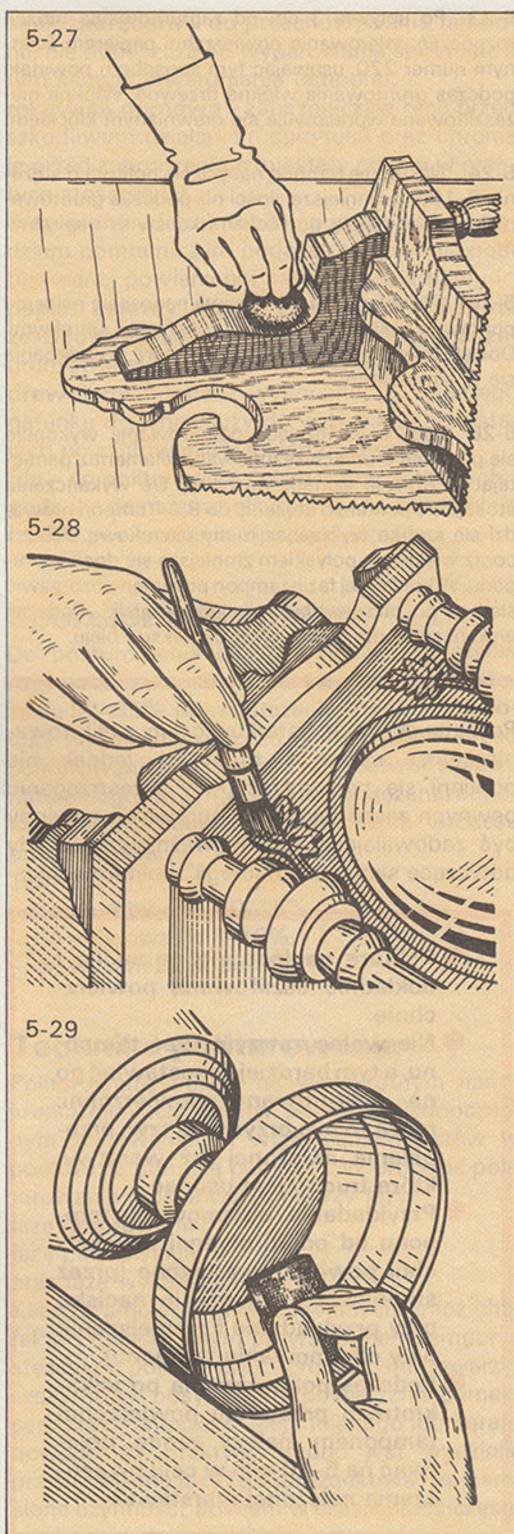
5-24 Następnie tampon nasyca się politurą o stężeniu 8–10% (w mniejszej ilości niż podczas gruntowania) i prowadzi się go ruchami kolistymi i spiralnymi.

5-25 Olej lniany lub parafinowy nanosi się palcem i ponownie polituruje ruchami kolistymi i spiralnymi. Docisk tamponu zwiększa się w miarę wyczerpania się w nim politury.

5-26 Fazę wykańczającą polituowanie wykonuje się po około 6 dniach sezonowania elementu, pamiętając o zmianie szmatki na nową. Do wykańczania stosuje się politurę o stężeniu do 8%. Tampon prowadzi się szybko wykonując ruchy ósemkowe. Wraz z coraz większym połyskiem zmniejsza się docisk tamponu. W końcowej fazie tampon powinien pozostawić ślad w postaci szybko znikającej mgiełki. Podczas wykańczania nie dawkuje się pumeksu i oleju.

Początkującym majsterkowiczom polituowanie może sprawiać trudności, jednak nie powinni się tym zrażać. Przy przestrzeganiu pewnych zasad wyniki polituowania powinny być zadowalające. Oto najważniejsze zasady dotyczące samej „technologii" polituowania:

- **Politurę nakłada się na suchą i dokładnie oszlifowaną powierzchnię.**
- **Nie wolno zatrzymywać tamponu, a tym bardziej pozostawiać go na polituowanej powierzchni; może to być przyczyną tzw. przepalenia nałożonej już warstwy, które trudno jest usunąć.**
- **Przykładanie i odejmowanie tamponu od polituowanej powierzchni powinno być płynne (przez stopniowe zwiększanie nacisku przy przykładaniu i zmniejszanie przy odejmowaniu tamponu).**
- **Podczas polituowania po kilkakrotnym przetarciu powierzchni tamponem należy pracę przerwać na 5–10 min w celu przesuszenia nałożonej warstewki.**



5-27 Trudno dostępne miejsca polituruje się złożonym kawałkiem lnianej szmatki lub kawałkiem filcu. Ze względu na mniejsze powierzchnie elementów trudno dostępnych politurując należy robić dłuższe i częstsze przerwy między nakładaniem poszczególnych warstewek.

5-28 Podczas polityrowania szczególnie trudnych powierzchni (np. rzeźbionych) w fazie gruntowania politurę nanosi się pędzlem.

5-29 Elementy toczone polituruje się przy obracającym się wrzecionie tokarki z zachowaniem trzech faz (gruntowania, polerowania i wykańczania).

Na rysunkach od 5-17 do 5-29 przedstawiono niektóre czynności towarzyszące polityrowaniu powierzchni płaskich, rzeźbionych i toczonych z podziałem na trzy podstawowe fazy wykonawcze. Polityrowanie elementów toczonych różni się jedynie sposobem prowadzenia tamponu, który przykłada się do obracającego się na tokarce elementu.

Malowanie

Do malowania w warunkach domowych używa się farb, emalii oraz lakierów.
Farby są to wyroby lakierowe oparte na spoiwie olejowym. Najprostszą farbę otrzymuje się przez zmieszanie barwnika (pigmentu) z pokostem. Wyróżnia się farby nawierzchniowe i do gruntowania.
Emalia jest to wyrób pigmentowy na spoiwie lakierowym (olejno-żywicznym) dającym powłokę nawierzchniową o wysokich walorach dekoracyjnych.
Lakier jest to wyrób niepigmentowy tworzący powłoki bezbarwne.

Kilka praktycznych uwag

Właściwy dobór wyrobów lakierowych jest jednym z podstawowych warunków uzyskania powłoki o pożądanych właściwościach użytkowych i dekoracyjnych. W zależności od rodzaju zastosowanego zestawu wyrobów można uzyskać albo powłokę kryjącą, barwną albo powłokę bezbarwną (z widoczną strukturą drewna).
Przy stosowaniu odpowiednich zestawów można również, zarówno w jednym, jak i w drugim przypadku, uzyskać powłoki z połyskiem lub też

Materiał lakierniczy		Właściwości	Zastosowanie	Sposób przygotowania podłoża	Rozcieńczalniki czas schnięcia
1	2	3	4	5	6
Wyroby olejne i olejno-żywiczne	farba olejna do gruntowania ogólnego stosowania	odporna na działanie wody i światła; dobrze kryje	jako pierwsza warstwa na drewno; stosowana do celów ochronnych	nasycenie pokostem lnianym	benzyna do lakierów (lakowa); schnie ok. 16 godz.
	farba olejna nawierzchniowa ogólnego stosowania	wysoki połysk; odporna na czynniki atmosferyczne	jako zewnętrzna warstwa na drewno	drewno nasycone pokostem i zagruntowane farbą od gruntowania	benzyna do lakierów; schnie ok. 36 godz.
	emalia olejno-żywiczna ogólnego stosowania	duży połysk; odporna na czynniki atmosferyczne; daje gładką powłokę	jako zewnętrzna warstwa na drewno (drzwi, okna, podłogi, meble kuchenne)	drewno nasycone pokostem i zagruntowane farbą do gruntowania	benzyna do lakierów; schnie ok. 36 godz.
	emalia olejno-żywiczna do podłóg	twarda powłoka o dobrej przyczepności; odporna na ścieranie i działanie wody	stosuje się jako jedną lub dwie zewnętrzne warstwy na podłogi sosnowe	drewno nasycone pokostem i zagruntowane farbą do gruntowania	benzyna do lakierów; schnie ok. 24 godz.
	emalia olejno-żywiczna wodoodporna	wodoodporna; odporna na czynniki atmosferyczne i ścieranie	nakłada się w trzech warstwach na drewno narażone na czynniki atmosferyczne; szczególnie przydatna do malowania mebli ogrodowych	drewno nasycone pokostem i zagruntowane farbą do gruntowania	benzyna do lakierów; schnie ok. 26 godz.
	lakier olejno-żywiczny schnący na powietrzu na drewno	trwałe powłoki nadające się do szlifowania; dobry połysk	do lakierowania przedmiotów z drewna pracujących wewnątrz pomieszczeń; może być naniesiony jako ostatnia warstwa na emalie olejno-żywiczne	nasycenie pokostem	benzyna do lakierów
	lakier olejno-żywiczny schnący na powietrzu wodoodporny	odporny na działanie wody	stosuje się do lakierowania mebli ogrodowych oraz jako zewnętrzną warstwę emalii olejnych	nasycenie pokostem lub emaliami	benzyna do lakierów; schnie ok. 16 godz.
Wyroby ftalowe i ftalowe modyfikowane	farba ftalowa nawierzchniowa – ogólnego stosowania	odporna na czynniki atmosferyczne; powłoki elastyczne o dobrej przyczepności	nakłada się na drewno w dwóch warstwach	drewno nasycone pokostem lub nasycone pokostem i zagruntowane farbą do gruntowania	benzyna do lakierów; schnie ok. 24 godz.

Tablica 21 cd.

1	2	3	4	5	6
	emalia ftalowa ogólnego stosowania „Emoftal"	wodoodporna; powłoki o wysokim połysku	do malowania zewnętrznego lub wewnętrznego	stosuje się na drewno nasycone pokostem i zagruntowane farbą do gruntowania lub farbą ftalową nawierzchniową	benzyna do lakierów; schnie ok. 36 godz.
	emalia ftalowa biała ogólnego stosowania „Emolak"	śnieżna biel; wysoki połysk; duża trwałość na ścieranie, nie żółknie w czasie użytkowania	nawierzchniowa warstwa na drewno (meble kuchenne, drzwi, ramy okienne)	drewno nasycone pokostem i zagruntowane farbą do gruntowania	benzyna do lakierów; schnie ok. 12 godz.
Wyroby celulozowe	emalia celulozowa ogólnego stosowania	dobry połysk; powłoka odporna na zadrapania i uderzenia	nie wolno stosować bezpośrednio na drewno	drewno zagruntowane pokostem lub farbą nitrocelulozową do gruntowania	rozcieńczalnik do wyrobów celulozowych; schnie ok. 45 min
	lakier celulozowy ogólnego stosowania	nieodporny na wilgoć	do lakierowania mebli i innych wyrobów z drewna nie narażonych na wpływy atmosferyczne; może służyć do całkowitego wykonania powłoki lub jako podkład pod lakier droższy, stosuje się na drewno barwione jako podkład pod lakiery chemoutwardzalne	stosuje się na drewno zagruntowane uprzednio roztworem kleju kostnego lub pokostu; jak również na powierzchnie nie gruntowane	rozcieńczalnik nitro ogólnego stosowania, schnie ok. 6 godz.
	lakier nitrocelulozowy ogólnego stosowania matowy	daje efekt matu	ostatnia warstwa na powłokę wykonaną z lakieru nitrocelulozowego ogólnego stosowania		rozcieńczalnik nitro ogólnego stosowania
	lakier nitrocelulozowy kaponowy bezbarwny	nie zmienia naturalnego zabarwienia drewna	stosuje się przy jasnych odcieniach drewna jako warstwę zabezpieczającą pod inne lakiery celulozowe		rozcieńczalnik nitro ogólnego stosowania
	lakier nitrocelulozowy do mebli matowych	zabezpiecza naturalną barwę drewna przed zmianą wskutek działania lakierów chemoutwardzalnych	jako podkład pod lakiery chemoutwardzalne		rozcieńczalnik do wyrobów celulozowych

Tablica 21 cd.

1	2	3	4	5	6
Wyroby oparte na żywicach syntetycznych	lakier chemoutwardzalny na drewno	powłoka twarda, odporna na wodę	do lakierowania mebli, boazerii, podłóg	podłoże zagruntowane lakierem kaponowym	rozcieńczalnik do wyrobów chemoutwardzalnych
	lakier chemoutwardzalny do mebli, matowy	powłoka twarda, odporna na wodę	do lakierowania mebli, boazerii, podłóg	podłoże zagruntowane lakierem nitrocelulozowym do mebli matowych	rozcieńczalnik do wyrobów chemoutwardzalnych
	lakier chemoutwardzalny do drewna, bezbarwny	duża odporność na ścieranie, duża elastyczność, dobry połysk	do lakierowania mebli, boazerii, podłóg	podłoże gruntowane lakierem nitrokaponowym bezbarwnym lub nitrocelulozowym matowym	rozcieńczalnik do wyrobów chemoutwardzalnych; schnie ok. 12 godz.

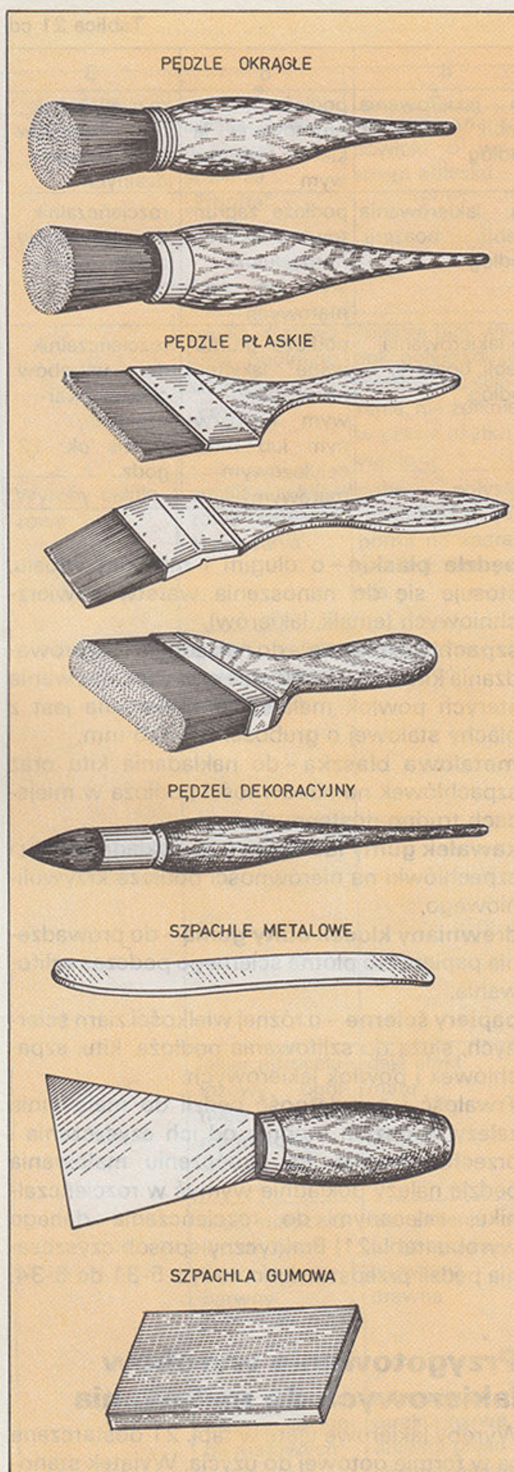
powłoki sprawiające wrażenie matowych oraz półmatowych.
Dobór zestawu uzależniony jest więc od zamierzonego efektu wymalowania.
Innym ważnym czynnikiem decydującym o doborze odpowiedniego zestawu jest rodzaj podłoża. W praktyce najczęściej mamy do czynienia z meblami wykonanymi z drewna i materiałów drewnopochodnych, a elementy metalowe są jedynie ich uzupełnieniem. Należy pamiętać, że nie wszystkie wyroby lakierowe mogą być stosowane zarówno do malowania powierzchni drewnianych, jak i metalowych. W poszczególnych grupach wyrobów występują tzw. wyroby specjalnego przeznaczenia, zalecane wyłącznie do malowania określonego typu podłoża (drewna lub metalu). Natomiast wyroby ogólnego stosowania mogą być przeznaczone do malowania zarówno powierzchni drewnianych, jak i metalowych.
Przed dokonaniem zakupu wyrobów lakierowych należy zapoznać się z instrukcją stosowania w celu właściwego doboru.
W celu ułatwienia majsterkowiczowi właściwego wyboru zestawu wyrobów lakierowych w tabl. 21 podano ich charakterystykę

Sprzęt malarski i jego konserwacja

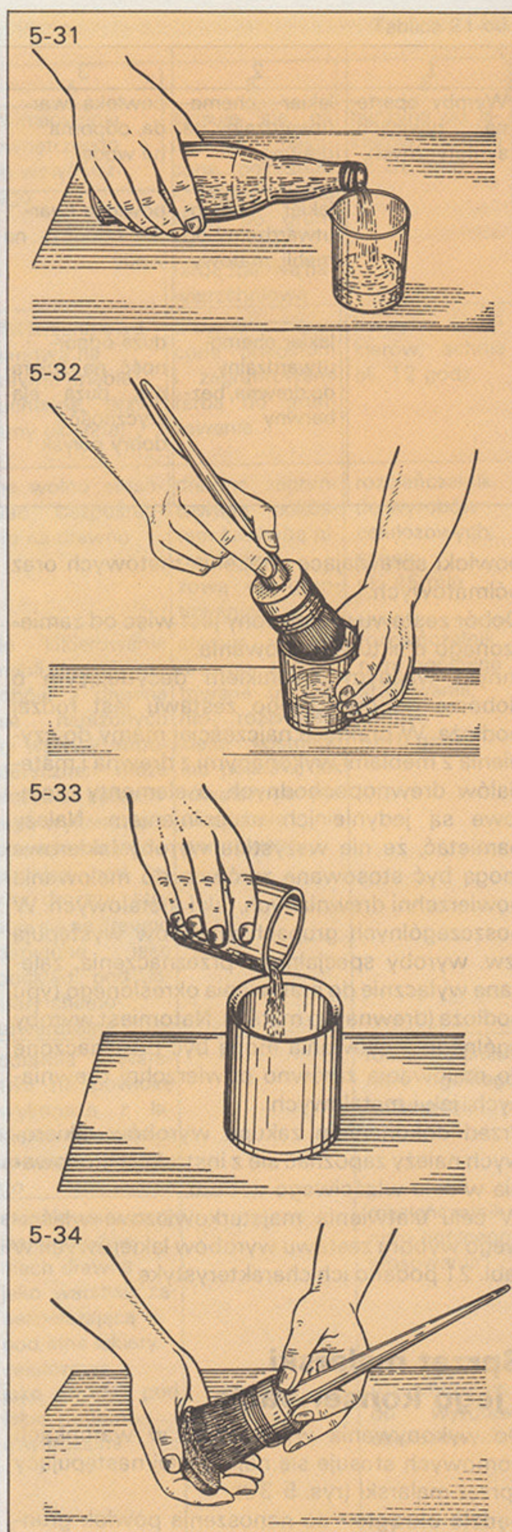
Do wykonywania wymalowań w warunkach domowych stosuje się najczęściej następujący sprzęt malarski (rys. 5-30):
pędzle okrągłe – do nanoszenia powłok gruntowych i podkładowych,
pędzle płaskie – o długim i miękkim włosiu, stosuje się do nanoszenia warstw nawierzchniowych (emalii, lakierów),
szpachla trójkątna – do nakładania i rozprowadzania kitów i szpachlówek oraz zeskrobywania starych powłok malarskich, wykonana jest z blachy stalowej o grubości 0,3–0,6 mm,
metalowa blaszka – do nakładania kitu oraz szpachlówek na nierówności podłoża w miejscach trudno dostępnych,
kawałek gumy lub skóry – do nakładania kitu i szpachlówki na nierówności podłoża krzywoliniowego,
drewniany klocek obity gumą – do prowadzenia papieru lub płótna ściernego podczas szlifowania,
papiery ścierne – o różnej wielkości ziarn ściernych, służą do szlifowania podłoża, kitu, szpachlówek i powłok lakierowych.
Trwałość i przydatność pędzli do malowania zależy w dużym stopniu od ich czyszczenia i przechowywania. Po ukończeniu malowania pędzle należy dokładnie wymyć w rozcieńczalniku, zalecanym do rozcieńczania danego wyrobu (tabl. 21) Praktyczny sposób czyszczenia pędzli przedstawiono na rys. 5-31 do 5-34.

Przygotowanie wyrobów lakierowych do malowania

Wyroby lakierowe ujęte w tabl. 21 dostarczane są w formie gotowej do użycia. Wyjątek stanowią jedynie wyroby chemoutwardzalne, które przed malowaniem należy zmieszać w odpowiedniej proporcji.



5-30 Sprzęt malarski



5-31 Do metalowego lub szklanego naczynia wlewa się niewielką ilość rozcieńczalnika.

5-32 Szczecinę myje się przyciskając ją w rozpuszczalniku. Po kilkakrotnym przyciśnięciu nadmiar rozcieńczalnika usuwa się z tej szczeciny o krawędź naczynia.

5-33 Rozcieńczalnik z wymytą farbą lub lakierem wlewa się do puszki.

5-34 Pędzel moczy się w wodzie i wciera weń mydło dodając proszku do prania. Ocierając szczecinę o dłoń pod strumieniem wody usuwa się resztę zanieczyszczeń. Proces ten powtarza się do całkowitego oczyszczenia pędzla. Pędzel przechowuje się w pozycji wiszącej.

Podczas składowania właściwości użytkowe wyrobów lakierowych nieco się zmieniają i dlatego przed przystąpieniem do malowania należy wykonać odpowiednie prace przygotowawcze. Przygotowanie wyrobów lakierowych do malowania obejmuje czynności:
- usunięcie kożucha,
- wymieszanie,
- sprawdzenie lepkości i ewentualne rozcieńczenie wyrobu do lepkości roboczej, umożliwiającej nanoszenie pędzlem,
- filtrowanie.

Usuwanie kożucha. Na niektórych typach wyrobów lakierowych podczas składowania wytwarza się cienka powłoka zestalonej substancji, tzw. kożuch. Kożuch ten należy dokładnie odciąć ostrym nożem od ścianek opakowania i ostrożnie wyjąć z pojemnika. Pozostawienie resztek kożucha w wyrobie lakierowym obniża jego wartości użytkowe.

Mieszanie. Mieszanie farb i emalii ma na celu przywrócenie jednorodności wyrobowi lakierowemu. Podczas magazynowania farb i emalii cięższe składniki tych wyrobów osiadają na dnie pojemnika. Malowanie wyrobami niedokładnie wymieszanymi może być przyczyną wad powłoki, np. braku krycia, niewłaściwego połysku itd. Mieszanie w warunkach domowych należy wykonać ręcznie, najlepiej drewnianą lub szklaną łopatką.

Mieszanie lakierów dwuskładnikowych (chemoutwardzalnych) polega na zmieszaniu w odpowiedniej proporcji obydwu składników: składnika podstawowego oraz specjalnego utwardzacza, warunkującego właściwe wysychanie powłoki lakierowej. Przed przystąpieniem do malowania oba składniki należy wymieszać ze sobą w proporcji podanej w instrukcji stosowania danego wyrobu. Przestrzeganie określonej proporcji składników jest rzeczą niezmiernie ważną, gdyż zbyt mała ilość utwardzacza lub jego nadmiar w mieszaninie sprzyja powstawaniu wielu wad powłoki, jak: niewysychanie i niedotwardzenie, brak przyczepności i elastyczności, osłabienie odporności na działanie niekorzystnych czynników (wody, wilgoci, olejów).

Należy również pamiętać o tym, że wyroby chemoutwardzalne po zmieszaniu z utwardzaczem mają ograniczony okres przydatności do stosowania (8–24 godzin) i dlatego do malowania należy przygotować tylko taką ilość wyrobu, jaka przypuszczalnie zostanie zużyta w trakcie jednorazowego malowania. Nadmierne zgęstnienie wyrobu, występujące po przekroczeniu okresu żywotności, wskazuje na jego nieprzydatność.

Rozcieńczanie. Wyroby lakierowe dostarczane są na rynek głównie w postaci przystosowanej do nanoszenia pędzlem. W trakcie magazynowania, wskutek częściowego odparowania, wyrób może zgęstnieć. Należy go wówczas rozcieńczyć do odpowiedniej konsystencji, umożliwiającej nakładanie pędzlem. Do rozcieńczania należy używać wyłącznie rozcieńczalników zalecanych dla danego wyrobu (tabl. 22). Ilość dodanego rozcieńczalnika nie powinna przekraczać 5% objętości wyrobu. Nadmierne rozcieńczenie powoduje pogorszenia właściwości powłoki ze względu na zmniejszenie w niej substancji błonkotwórczych. Uwidocznia się to tendencją do tworzenia zacieków, wytrącaniem składników wyrobu oraz osłabieniem połysku i krycia.

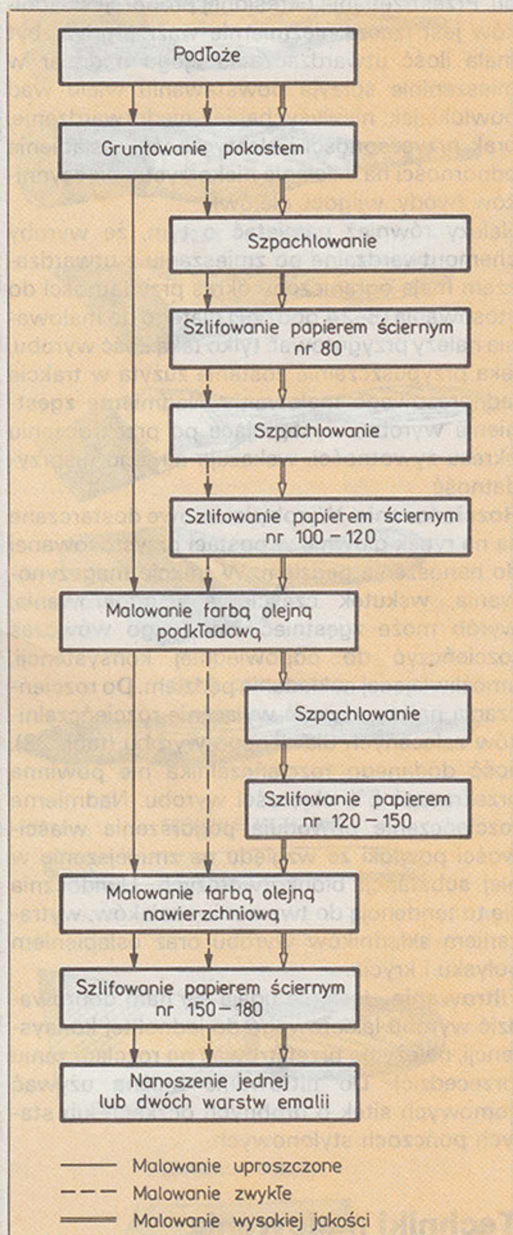
Filtrowanie. Jeśli nie udaje się nam doprowadzić wyrobu lakierowego do jednolitej konsystencji, należy go przefiltrować po rozcieńczeniu (przecedzić). Do filtrowania można używać domowych sitek o drobnych oczkach lub starych pończoch stylonowych.

Techniki malowania

W zależności od przeznaczenia malowanego elementu lub wyrobu różny może być przebieg malowania kryjącego. Można tu wyróżnić trzy podstawowe techniki (tablica 22):
- malowanie uproszczone,
- malowanie zwykłe,
- malowanie wysokiej jakości.

Tablica 22

Przebieg malowania kryjącego trzema podstawowymi technikami



Malowanie uproszczone polega na nanoszeniu wyrobu lakierowego na nie zaszpachlowane podłoże. Sposób ten stosuje się w tych wyrobach, w których pominąć można dekoracyjny charakter powierzchni, a chodzi jedynie o zabezpieczenie przed wilgocią lub zabrudzeniem.

Przy malowaniu zwykłym, najczęściej wykonywanym w warsztacie majsterkowicza, stosuje się zawsze szpachlowanie podłoża. Dotyczy to malowania stolarki budowlanej, np. okien, drzwi, a także podłóg.

Malowanie wysokiej jakości charakteryzuje się większą liczbą nałożonych warstw szpachlówki wyrównującej nierówności podłoża niż podczas malowania zwykłego. Stosuje się je do mebli kuchennych i pokojowych, gdzie względy dekoracyjne powłoki lakierowej odgrywają znaczącą rolę.

Technika malowania lakierem bezbarwnym jest prostsza od malowania zestawami kryjącymi. Uzyskanie właściwych efektów dekoracyjnych uzależnione jest od starannego przygotowania podłoża i techniki lakierowania. W tablicy 23 przedstawiono technikę malowania lakierami bezbarwnymi. Jest to najbardziej rozpowszechniony sposób zabezpieczania niektórych mebli, boazerii i podłóg itd.

Technikom nanoszenia materiałów lakierniczych towarzyszy szereg czynności, do których zalicza się m.in.: przygotowanie podłoża, gruntowanie, szpachlowanie, szlifowanie oraz nanoszenie warstw nawierzchniowych.

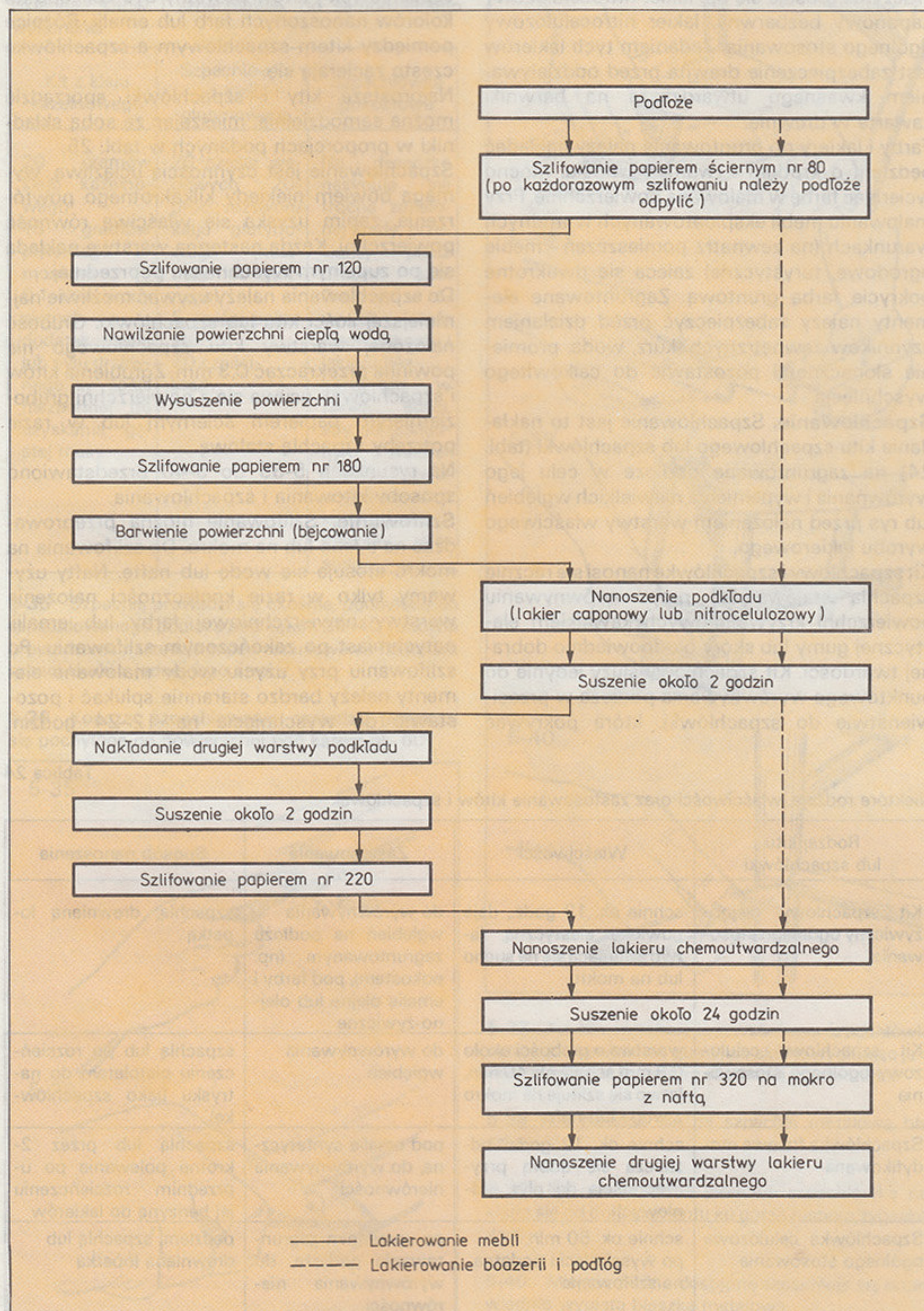
Przygotowanie podłoża. Przygotowanie podłoża polega na wykonaniu szeregu czynności, do których zalicza się: zaprawienie sęków lub ubytków drewna, odżywiczanie (zabieg ten dotyczy jedynie gatunków iglastych), wybielanie (dotyczy powierzchni przeznaczonych do lakierowania) oraz wyrównywanie i szlifowanie powierzchni.

Sposób zaprawiania sęków i ubytków drewna przedstawiono w rozdziale pt. „Okleinowanie, mozaikowanie, intarsja", rys. 5-5, natomiast sposoby odżywiczania i wybielania z podaniem środków używanych do tych zabiegów – w rozdziale pt. „Barwienie drewna".

Gruntowanie. Gruntowanie jest to nakładanie pierwszej, dobrze przyczepnej warstwy farby do gruntowania, której zadaniem jest skuteczne związanie ze sobą podłoża i powłoki malarskiej. Farba do gruntowania stwarza również odpowiednie warunki do nałożenia kitu szpachlowego lub szpachlówki.

Farbę do gruntowania nakłada się na dokładnie oczyszczone, odpylone i suche podłoże.

Do gruntowania powierzchni, na które nakładane będą powłoki kryjące, stosuje się (tabl. 22) np. farbę olejną do gruntowania ogólnego stosowania. Również dobrym podkładem jest pokost.


Podłoże
Szlifowanie papierem ściernym nr 80 (po każdorazowym szlifowaniu należy podłoże odpylić)
Szlifowanie papierem nr 120
Nawilżanie powierzchni ciepłą wodą
Wysuszenie powierzchni
Szlifowanie papierem nr 180
Barwienie powierzchni (bejcowanie)
Nanoszenie podkładu (lakier caponowy lub nitrocelulozowy)
Suszenie około 2 godzin
Nakładanie drugiej warstwy podkładu
Suszenie około 2 godzin
Szlifowanie papierem nr 220
Nanoszenie lakieru chemoutwardzalnego
Suszenie około 24 godzin
Szlifowanie papierem nr 320 na mokro z naftą
Nanoszenie drugiej warstwy lakieru chemoutwardzalnego
——— Lakierowanie mebli
– – – – Lakierowanie boazerii i podłóg

Do gruntowania powierzchni pod powłoki przezroczyste stosuje się np. lakier nitrocelulozowy kaponowy bezbarwny, lakier nitrocelulozowy ogólnego stosowania. Zadaniem tych lakierów jest zabezpieczenie drewna przed oddziaływaniem kwaśnego utwardzacza na barwniki zawarte w drewnie.

Farby i lakiery do gruntowania należy nakładać pędzlem o krótkim i twardym włosiu, mocno wcierając farbę w malowaną powierzchnię. Przy malowaniu mebli eksploatowanych w trudnych warunkach (na zewnątrz pomieszczeń – meble ogrodowe, turystyczne) zaleca się dwukrotne pokrycie farbą gruntową. Zagruntowane elementy należy zabezpieczyć przed działaniem czynników zewnętrznych (kurz, woda, promienie słoneczne) i pozostawić do całkowitego wyschnięcia.

Szpachlowanie. Szpachlowanie jest to nakładanie kitu szpachlowego lub szpachlówki (tabl. 24) na zagruntowane podłoże w celu jego wyrównania i wypełnienia niewielkich wgłębień lub rys przed nałożeniem warstwy właściwego wyrobu lakierowego.

Kit szpachlowy i szpachlówkę nanosi się ręcznie szpachlą stalową lub przy wyrównywaniu powierzchni krzywoliniowych kawałkiem elastycznej gumy lub skóry o odpowiednio dobranej twardości. Kit szpachlowy służy jedynie do punktowego wyrównywania podłoża w przeciwieństwie do szpachlówki, którą pokrywać można całą malowaną powierzchnię. Kolory szpachlówek i kitów powinny być zbliżone do kolorów nanoszonych farb lub emalii. Różnice pomiędzy kitem szpachlowym a szpachlówką często zacierają się.

Najprostsze kity i szpachlówki sporządzić można samodzielnie, mieszając ze sobą składniki w proporcjach podanych w tabl. 25.

Szpachlowanie jest czynnością uciążliwą, wymaga bowiem niekiedy kilkakrotnego powtórzenia, zanim uzyska się właściwą równość powierzchni. Każdą następną warstwę nakłada się po zupełnym wyschnięciu poprzedniej.

Do szpachlowania należy używać możliwie najmniejszej ilości kitu lub szpachlówki. Grubość nałożonej warstwy kitu szpachlowego nie powinna przekraczać 0,3 mm. Zgrubienia kitów i szpachlówek usuwa się z powierzchni gruboziarnistym papierem ściernym lub w razie potrzeby szpachlą stalową.

Na rysunkach 5-35 do 5-40 przedstawiono sposoby kitowania i szpachlowania.

Szlifowanie. Szlifowanie można przeprowadzać na sucho lub na mokro. Do szlifowania na mokro stosuje się wodę lub naftę. Nafty używamy tylko w razie konieczności nałożenia warstwy nawierzchniowej farby lub emalii, natychmiast po zakończonym szlifowaniu. Po szlifowaniu przy użyciu wody malowane elementy należy bardzo starannie spłukać i pozostawić do wyschnięcia na 12–24 godzin.

Tablica 24

Niektóre rodzaje, właściwości oraz zastosowanie kitów i szpachlówek

Rodzaj kitu lub szpachlówki	Właściwości	Zastosowanie	Sposób nanoszenia
Kit szpachlowy olejno-żywiczny ogólnego stosowania	schnie ok. 12 godz., daje powłokę elastyczną, łatwo szlifującą się na sucho lub na mokro	do wyrównywania wgłębień na podłożu zagruntowanym (np. pokostem), pod farby i emalie olejne lub olej-no-żywiczne	szpachlą, drewnianą łopatką
Kit szpachlowy celulozowy ogólnego stosowania	warstwa o grubości około 0,3 mm schnie ok. 40 min, łatwo się szlifuje na mokro z wodą lub naftą	do wyrównywania wgłębień	szpachlą lub po rozcieńczeniu pistoletem do natrysku (jako szpachlówkę)
Szpachlówka ftalowa modyfikowana	schnie ok. 12 godz., odznacza się dobrą przyczepnością do płyt pilśniowych	pod emalie syntetyczne, do wyrównywania nierówności	szpachlą lub przez 2-krotne polewanie po uprzednim rozcieńczeniu jej benzyną do lakierów
Szpachlówka celulozowa ogólnego stosowania	schnie ok. 50 min, po wyschnięciu podatna na szlifowanie	po uprzednim zagruntowaniu podłoża, do wyrównywania nierówności	pędzlem, szpachlą lub drewnianą łopatką

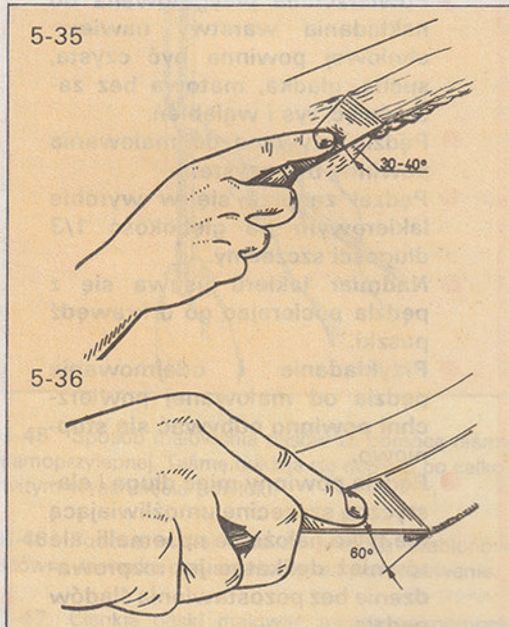
Tablica 25

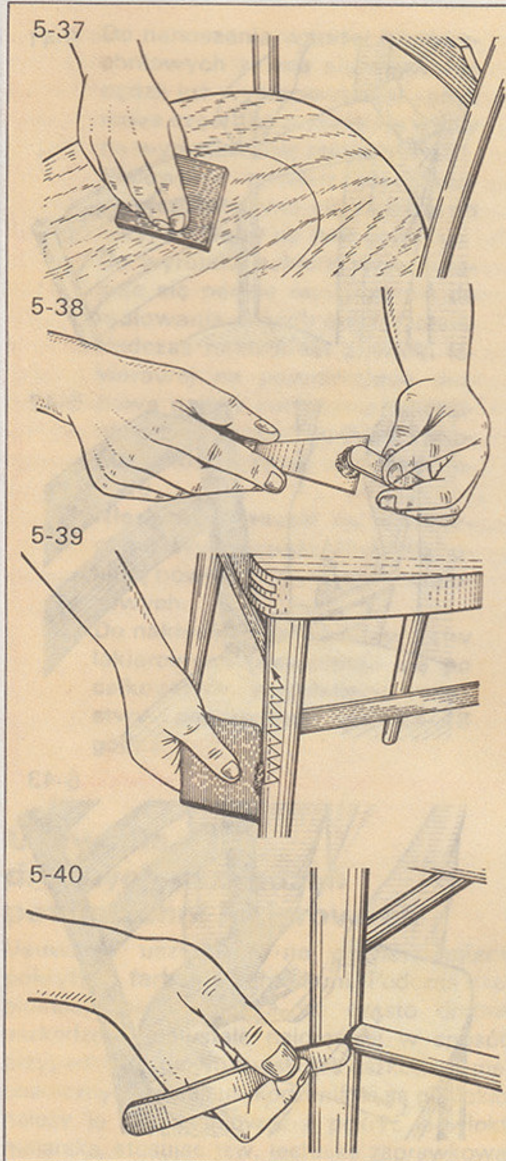
Składniki kitów i szpachlówek do samodzielnego wykonania

Kit z kleju kazeinowego	Szpachlówka z kleju glutynowego	Szpachlówka pokostowa
20 gramów kleju kazeinowego 13 gramów płynnnego amoniaku 0,1 litra wody zimnej dodatek trocin lub pyłu drzewnego w ilości niezbędnej do uzyskania gęstej masy	20 części wagowych 20-proc. roztworu kleju glutynowego (kostnego lub skórnego) 5 części pokostu 70 części kredy	Na deseczkę nasypuje się trochę zmielonej kredy, przesianej przez drobne sito. Dodawać w równych częściach pokostu i lakieru bezbarwnego w takiej ilości, aby po dokładnym wymieszaniu utworzyła się masa o konsystencji miękkiej plasteliny

5-35 Szpachlę prowadzi się ukośnie, pochyloną do szpachlowanego podłoża pod kątem 30–40°. Ukośne prowadzenie narzędzia zapewnia usuwanie nadmiaru szpachlówki z jednej jego strony.

5-36 Kończąc szpachlowanie, narzędzie prowadzi się pochylone do powierzchni pod kątem ok. 60°.



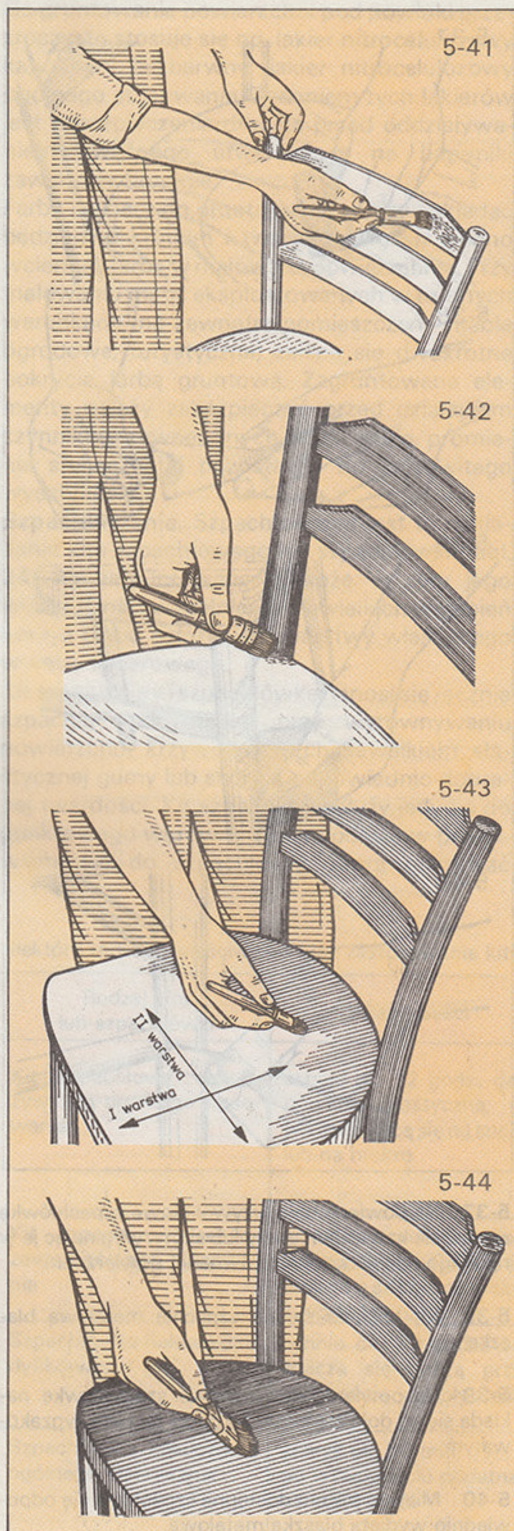


5-37 Na powierzchnie krzywoliniowe szpachlówkę nanosi się kawałkiem gumy lub skóry, wyginając je w ręku zgodnie z kształtem równanej powierzchni.

5-38 Kit nakłada się na szpachlę metalową blaszką.

5-39 Na powierzchnie pionowe szpachlówkę nakłada się od dołu elementu ku górze ruchem zygzakowatym.

5-40 Miejsca trudno dostępne szpachluje się odpowiednio wygiętą blaszką metalową.



5-41 Do nanoszenia warstwy gruntowej stosuje się pędzle ze sztywną i krótką szczeciną. Malując, nie wolno dopuszczać do tworzenia się zacieków. Malowanie niewielkiej powierzchni rozpoczyna się od jej środka, prowadząc pędzel wzdłuż przebiegu włókien. W miarę zbliżania się do krawędzi zmniejsza się siłę nacisku na pędzel.

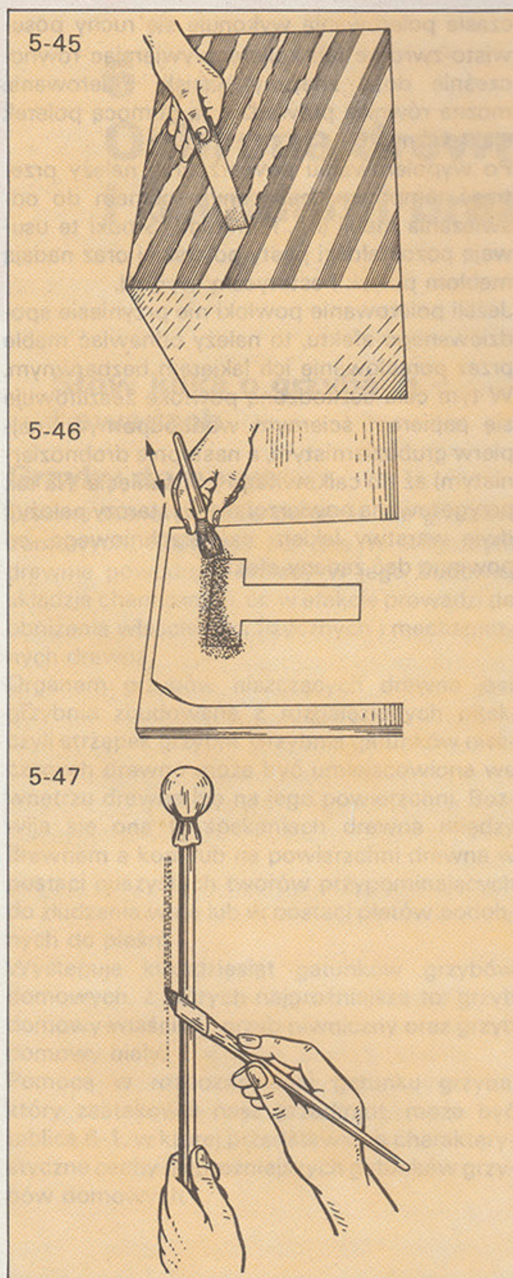
5-42 W trudno dostępnych miejscach stosuje się lekkie uderzenia pędzla (tepowanie).

5-43 Duże powierzchnie wymalowuje się techniką krzyżową, nanosząc kolejne warstwy lakierowe prostopadle do poprzednich.

5-44 Podczas nakładania warstwy nawierzchniowej stosuje się pędzel płaski o miękkiej i długiej szczecinie, prowadząc go szybkimi i lekkimi ruchami wzdłuż przebiegu włókien malowanego podłoża

Powierzchnia po szlifowaniu powinna być równa, bez widocznych wgłębień lub zadraśnięć. **Nanoszenie warstw wierzchnich.** Głównym zadaniem warstw wierzchnich jest nadanie powierzchni walorów dekoracyjnych. Nakładanie warstw wierzchnich nie jest trudne, wymaga jednak znajomości pewnych zasad i umiejętności posługiwania się sprzętem malarskim w zależności od rodzaju wykonywanych czynności (rys. od 5-41 do 5-46).

- **Powierzchnia przygotowana do nakładania warstwy nawierzchniowej powinna być czysta, sucha, gładka, matowa bez zadraśnięć, rys i wgłębień.**
- **Pędzle używane do malowania powinny być czyste.**
- **Pędzel zanurza się w wyrobie lakierowym na głębokość 1/3 długości szczeciny.**
- **Nadmiar lakieru usuwa się z pędzla pocierając go o krawędź puszki.**
- **Przykładanie i odejmowanie pędzla od malowanej powierzchni powinno odbywać się stopniowo.**
- **Pędzle powinny mieć długą i elastyczną szczecinę umożliwiającą nie tylko nałożenie np. emalii, ale również delikatne jej rozprowadzenie bez pozostawienia śladów pędzla.**



5-45 Sposób malowania pasów za pomocą taśmy samoprzylepnej. Taśmę odkleja się dopiero po całkowitym wyschnięciu powłoki.

5-46 Podczas malowania za pomocą szablonów główną techniką poruszania pędzla jest tepowanie.

5-47 Cienkie paski malować można za pomocą drewnianej listewki, o którą opiera się pędzel.

- **Do nanoszenia warstw nawierzchniowych zaleca się używanie pędzli już wypracowanych, gdyż nowe często pozostawiają włosy na wymalowanej powierzchni.**
- **Malowanie powierzchni pionowych rozpoczyna się zawsze od góry, a kończy na dole wyrobu.**
- **Do wyrobów szkieletowych stosuje się pędzle mniejsze niż do malowania dużych powierzchni.**
- **Podczas nakładania powłoki lakierowej na powierzchnie pionowe należy koniecznie dokładnie przeszlifować podkład; zapobiega to ściekaniu nadmiaru lakieru.**
- **Nie wolno nanosić na powierzchnie wykończone techniką olejną powłok z emalii nitrocelulozowych.**
- **Do nakładania kolejnych warstw lakierowych przystępuje się po całkowitym wyschnięciu warstwy poprzedniej (po 24–48 godz.).**

Usuwanie drobnych uszkodzeń powierzchni lakierowych

Usuwanie uszkodzeń na powierzchniach pokrytych farbami i emaliami. Podczas eksploatacji mebli spotyka się często drobne uszkodzenia powstałe najczęściej w sposób przypadkowy, głównie wskutek uszkodzeń mechanicznych. Jeżeli uszkodzenia te są głębokie, należy je zaszpachlować i pokryć powłoką malarską, stosując tzw. technikę zaprawkową. Pamiętać musimy przy tym, że farba lub emalia do zaprawek powinna mieć takie same właściwości dekoracyjne (kolor, połysk), jak cała wymalowana powierzchnia.

Jeżeli uszkodzeniu uległa cała powierzchnia lub jej duży fragment (pęcherze lub łuszczenia się), to należy z podłoża szpachlą lub gruboziarnistym papierem ściernym (najlepiej wodoodpornym) usunąć starą powłokę. Powstały przy tej czynności szlam usuwa się wilgotną gąbką. Po wysuszeniu powierzchnię pokrywa się farbami lub emaliami pamiętając, aby zastosowana powłoka miała taki sam odcień jak na innych częściach przedmiotu.

W przypadku powłoki lakierowej porysowanej przygotowanie powierzchni do malowania ogranicza się do zmycia (benzyną do lakierów) pozostałości różnych past i mleczek odświeżających, a po zmatowieniu powłoki drobnoziarnistym papierem ściernym – pomalowaniu farbami i emaliami nawierzchniowymi.

Usuwanie uszkodzeń na powierzchniach przezroczystych. W praktyce często mamy do czynienia z drobnymi zarysowaniami powłoki przezroczystej, które usuwa się przez polerowanie. Polerowanie ma również na celu usunięcie brudu oraz zgrubień na powierzchni lakierowej. W przypadku gdy powłoka lakierowa jest mocno porysowana, przed polerowaniem szlifuje się ją drobnoziarnistym papierem ściernym wododpornym. Szlifowanie prowadzi się na mokro, zwilżając papier obficie naftą. Następnie powłokę poleruje się pastami polerskimi nałożonymi na tampon z waty lub miękką flanelą. W czasie polerowania wykonuje się ruchy posuwisto-zwrotne lub koliste, wywierając równocześnie dość znaczny nacisk. Polerowanie można również prowadzić za pomocą polerek elektrycznych.

Po wypolerowaniu powierzchnię należy przetrzeć tamponem nasyconym płynem do odświeżania mebli (np. Fornitem). Środki te usuwają pozostałości pasty polerskiej oraz nadają meblom połysk i estetyczny wygląd.

Jeżeli polerowanie powłoki nie przyniesie spodziewanego efektu, to należy odnawiać meble przez pomalowanie ich lakierem bezbarwnym. W tym celu uszkodzoną powłokę zeszlifowuje się papierem ściernym wododpornym (najpierw gruboziarnistym, a następnie drobnoziarnistym) aż do całkowitego jej usunięcia. Na tak przygotowaną powierzchnię wystarczy nałożyć dwie warstwy lakieru nawierzchniowego, co powinno dać żądany efekt.

6
Ochrona drewna przed grzybami i owadami oraz ich zwalczanie

Słów kilka o grzybach i owadach

Grzyby domowe

Drewno stanowi źródło pokarmu dla grzybów domowych. Rozwijają się one w wilgotnym drewnie powodując zmiany w jego budowie, składzie chemicznym, co w efekcie prowadzi do obniżenia właściwości fizycznych i mechanicznych drewna.
Organem grzybów niszczących drewno jest grzybnia zbudowana z rozgałęzionych nitek, czyli strzępek grzybni. Grzybnia gatunków niszczących drewno może być umiejscowiona we wnętrzu drewna lub na jego powierzchni. Rozwija się ona w spękaniach drewna między drewnem a korą lub na powierzchni drewna w postaci puszystych tworów przypominających do złudzenia watę lub w postaci płatów podobnych do pleśni.
Występuje kilkadziesiąt gatunków grzybów domowych, z których najgroźniejsze to: grzyb domowy właściwy, grzyb piwniczny oraz grzyb domowy biały.
Pomocą w rozpoznawaniu gatunku grzyba, który zaatakował nasz przedmiot, może być tablica 6-1, w której przedstawiono charakterystyczne cechy najgroźniejszych gatunków grzybów domowych.

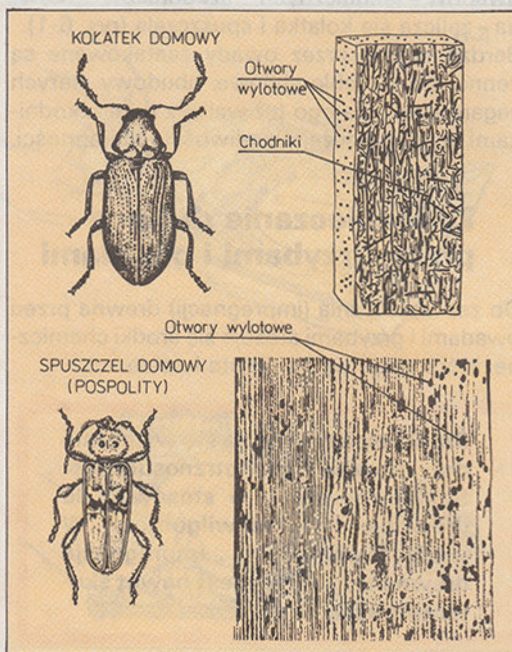
Grzyby pleśniowe

Grzyby pleśniowe rozwijają się w środowisku bardzo wilgotnym. Praktycznie nie niszczą one drewna, ale ujemnie wpływają na jego wygląd (barwne naloty i wykwity na powierzchni drewna). Grzyby te są bardzo odporne na działanie środków grzybobójczych. Walka z nimi polega głównie na usunięciu źródeł nadmiernego zawilgocenia i dezynfekcji porażonych powierzchni.

Owady – techniczne szkodniki drewna

Owady – techniczne szkodniki drewna – żerują w drewnie i są przystosowane do bytowania w nawet suchym drewnie. Nie zwalczane łatwo rozprzestrzeniają się, prowadząc do ogólnego porażenia mebli. Cykl rozwojowy owadów ma następujący przebieg. Samica owada składa jaja w drewnie, z których wylęgają się larwy, mogące żerować w drewnie od 2 do 12 lat (w zależności od gatunku owada i warunków bytowania). Larwy odżywiają się pewnymi substancjami zawartymi w drewnie. Następnie larwa

6-1 Kołatek domowy i spuszczel oraz drewno porażone przez te owady



Tablica 6-1.

Charakterystyka grzybów domowych

Nazwa grzyba	Charakterystyczne cechy		
	grzybni	sznurów	owocników
Grzyb domowy właściwy	biała, szara, puszysta, watowata, tworzy płyty	płaskie, białe lub szare, łamliwe	brunatny z białymi krawężnikami, talerzowaty, pokryty fałdkami i brodawkami oraz kroplami wilgoci
Grzyb piwniczny	krótkowełnista biała lub żółta, starsza – brązowa lub czarna	cienkie, nitkowate, czarne, tworzą siateczkę, są znacznie drobniejsze od sznurów grzyba domowego właściwego	skórzasta oliwkowobrunatna powłoczka gładka lub brodawkowata o brzegach jaśniejszych
Grzyb domowy biały	śnieżnobiała puszysta	okrągłe, białe, giętkie, węższe i krótsze od sznurów grzyba domowego właściwego	biała lub kremowa skórzasta powłoka, pokryta drobnymi delikatnymi otworkami rureczek

Wg *Konstantego Wójcika*, Remonty i modernizacja budynków mieszkalnych, Arkady 1987.

ulega przeobrażeniu – powstaje poczwarka, a z niej owad dorosły, który wygryza się na powierzchnię drewna otworem wylotowym, którego kształt jest charakterystyczny dla każdego gatunku owada.

Efektem obecności owadów w drewnie jest zniszczenie struktury drewna przez drążenie w nim (przez larwy) chodników.

Do najgroźniejszych i najczęściej spotykanych owadów – technicznych szkodników drewna – zalicza się kołatka i spuszczela (rys. 6-1). Bardzo często przez owady zaatakowane są cenne, stare meble stylowe, obudowy starych zegarów itp., dlatego też walka z tymi szkodnikami wymaga dużej cierpliwości i staranności.

Zabezpieczanie drewna przed grzybami i owadami

Do zabezpieczania (impregnacji) drewna przed owadami i grzybami stosuje się środki chemiczne, które dzieli się na oleiste i solne.

Środki oleiste stosuje się wyłącznie do drewna powietrznosuchego. Środki solne można stosować do drewna o dowolnej wilgotności. W wielu wypadkach impregnacja drewna wilgotnego jest nawet skuteczniejsza.

Kilka praktycznych uwag. Drewno przeznaczone do impregnacji należy dokładnie oczyścić z kory, brudu, warstw lakierowych itp. Przed zabiegiem elementy drewniane powinny być obrobione mechanicznie (oszlifowane, zestrugane, przycięte do odpowiednich rozmiarów). W zależności od rodzaju zastosowanego środka należy je doprowadzić do odpowiedniej wilgotności.

Drewno impregnuje się smarując lub opryskując je środkami zabezpieczającymi.

Gatunki takie, jak np. świerk, jodła, w niewielkim stopniu chłoną środki oleiste. Zaleca się wówczas nasycenie wilgotnego drewna wodnymi roztworami środków solnych przez kilkakrotne smarowanie, opryskiwanie lub kilkugodzinną kąpiel.

Szczególnie starannie należy nasycić czoła zabezpieczanych elementów oraz wszelkiego rodzaju pęknięcia, szczeliny itp. Po zabiegu impregnacyjnym, w zależności od zastosowanego środka, należy drewno umieścić pod zadaszeniem w przewiewnym miejscu przez 2 do 12 tygodni. Celem tego zabiegu jest przesuszenie drewna, ulotnienie się zapachu rozpuszczalników, utrwalenie się składników w drewnie. Dopiero po tym zabiegu drewno można wbudować, zabudować lub malować. W razie koniecz-

ności obróbki zaimpregnowanego drewna miejsca te nasyca się ponownie tym samym środkiem.

Zwalczanie grzybów i owadów

Zwalczanie grzybów (odgrzybianie)

Zabieg zwalczania grzybów środkami chemicznymi (antyseptycznymi) przeprowadza się po odpowiednim przygotowaniu drewna i elementów konstrukcji wyrobu.

Drewno czyści się z utworów grzyba, wszelkiego rodzaju zanieczyszczeń i powłok malarskich itp. Zanieczyszczone partie drewna zestruguje się. W przypadku użycia środków oleistych oczyszczone elementy należy koniecznie przesuszyć (do wilgotności drewna powietrznosuchego).

Zabieg grzybobójczy przeprowadza się odpowiednimi dostępnymi na rynku środkami przez co najmniej 2- lub 3-krotne smarowanie, opryskiwanie lub metodą 30-minutowej kąpieli w odpowiednim środku grzybobójczym.

Przed stosowaniem środków chemicznych należy dokładnie zapoznać się z zaleceniami producenta.

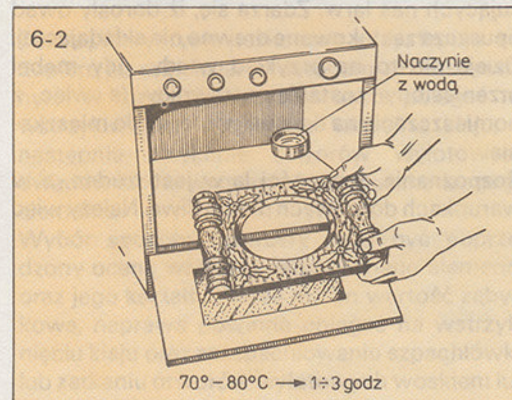
6-2 Zaatakowany element wkłada się do piekarnika w płaskim naczyniu z wodą, utrzymując temperaturę 70–80°C przez 1–3 godz.

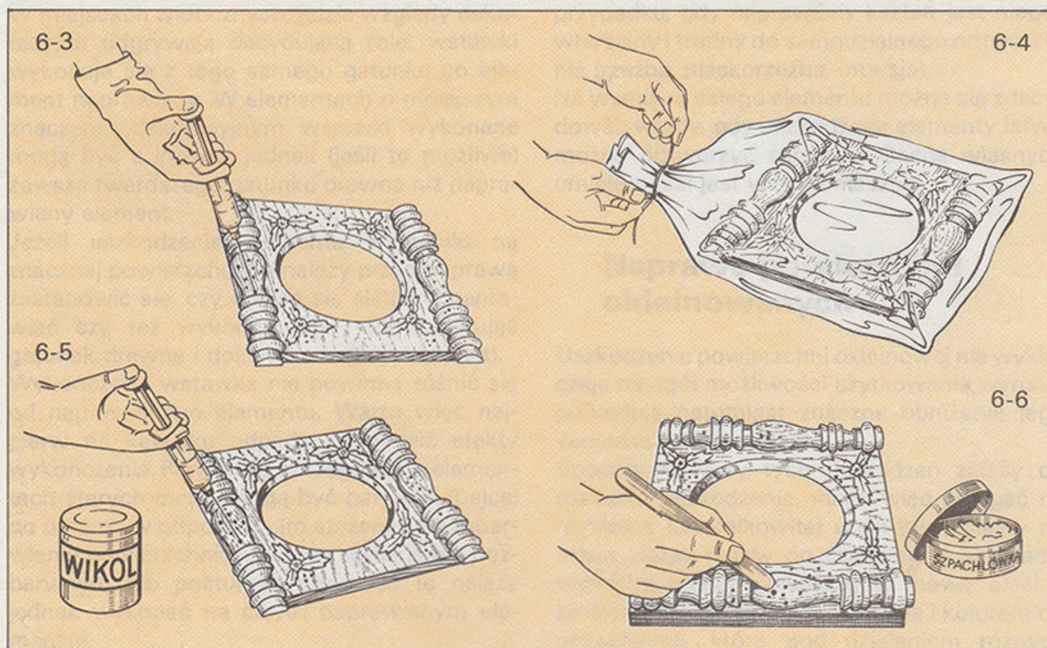
6-3 Do wszystkich widocznych otworów i szczelin wstrzykuje się ciecz owadobójczą.

6-4 Element wkłada się do torebki foliowej, pozostawiając go tam przez ok. 3 dni. Następnie pozostawia się go przez parę dni w przewiewnym miejscu (balkon, strych).

6-5 We wszystkie otwory wstrzykuje się klej.

6-6 Po całkowitym wyschnięciu kleju otwory zatyka się szpachlówką.





Zwalczanie owadów

Należące do technicznych szkodników drewna kołatek domowy i spuszczel (rysunek 6-1) są owadami najczęściej atakującymi sprzęt i meble drewniane. Przez owady te niszczone jest zarówno drewno gatunków iglastych, jak i liściastych. Uszkodzone drewno poznaje się po otworach wylotowych owadów na jego powierzchni. Średnica otworów wylotowych po kołatku domowym waha się w granicach 0,7–2,2 mm, po spuszczelu zaś (otwór owalny!) 2–4×5–11 mm.

Obecność otworów wylotowych nie świadczy jeszcze o obecności owada, a właściwie interesujących nas larw. Zdarza się, iż dorosły owad opuszcza zaatakowane drewno nie składając jaj. Dzieje się to na przykład wtedy, gdy mebel przeniesiony zostanie z piwnicy (a więc z pomieszczenia na ogół wilgotnego) do mieszkania.

Rozpoznanie obecności larw jest trudne, a w warunkach domowych niemożliwe. Należy więc przed naprawą najpierw poddać wyrób zabiegom niszczącym zasiedlone w nim larwy. Zabiegu tego dokonać można dwoma sposobami. Pierwszy (termiczny) polega na poddaniu uszkodzonego drewna wysokiej temperaturze, np. w piekarniku, przy jednocześnie wysokiej wilgotności (rysunek 6-2). Drugi sposób (chemiczny) polega na wstrzykiwaniu w widoczne na powierzchni drewna otwory oraz szczeliny (rys. od 6-3 do 6-6) odpowiedniego środka chemicznego lub jednej z podanych poniżej cieczy owadobójczych:

- 25-proc. wodnego roztworu siarczanu miedziowego,
- 10-proc. denaturowego roztworu fenolu (hydroksybenzen),
- 10-proc. roztworu azotoksu,
- 30-proc. formaliny.

Wymienione roztwory są trujące, należy więc zachować szczególną ostrożność podczas ich wstrzykiwania.

7
Przykłady naprawy mebli

Naprawa elementów drewnianych

Sposób naprawy uszkodzonego elementu drewnianego zależy od rodzaju umiejscowienia i rozmiaru uszkodzenia. Do najważniejszych uszkodzeń mebli, których sposoby naprawy przedstawiono na rysunkach, zaliczyć można:
- złamania lub pęknięcia (rys. 7-1 oraz 7-2),
- obluzowanie złączy czopowych (rys. 7-3 do 7-5),
- obluzowanie złączy metalowych,
- uszkodzenie powierzchni mebla (rys. 7-6 do 7-8).

Naprawianie polega (najczęściej) na wzmocnieniu tych uszkodzeń drewnianymi wstawkami. Gatunek drewna, z jakiego wykonuje się wstawkę, zależy od położenia uszkodzenia w wyrobie. W miejscach widocznych, gdzie względy dekoracyjne odgrywają decydującą rolę, wstawki wykonuje się z tego samego gatunku co element naprawiany. W elementach o mniejszym znaczeniu dekoracyjnym wstawki wykonane mogą być z innego, jednak (jeśli to możliwe) zawsze twardszego gatunku drewna niż naprawiany element.
Jeżeli uszkodzenie elementu wystąpiło na znacznej powierzchni, to należy przed naprawą zastanowić się, czy opłaca się element naprawiać czy też wykonać nowy (dopasowując gatunek drewna i dokładnie kopiując kształt).
Wykończona wstawka nie powinna różnić się od naprawianego elementu. Warto więc najpierw na kawałku odpadu sprawdzić efekty wykończenia. Przydatne, szczególnie w elementach starych mebli, mogą być barwniki (bejce) do drewna w odpowiednim stężeniu. Po zabarwieniu powierzchnię pokrywa się lakierem bezbarwnym lub polituruje, czynność tę należy jednak wykonać na całym naprawianym elemencie.

Naprawa elementów drewnianych uszkodzonych przez owady

Do naprawy tych uszkodzeń przystępuje się dopiero po zabiciu larw metodami przedstawionymi w rozdz. 6. Naprawa może polegać na wstrzykiwaniu w chodniki larwalne kleju, a następnie zatykaniu otworów wylotowych owadów lub na wymianie całego uszkodzonego elementu.
Wybór sposobu naprawy musi być poprzedzony oceną wartości naprawianego elementu oraz jego kształtu. Jeżeli ma on wartość zabytkową, naprawa powinna polegać na wstrzyknięciu kleju oraz zaszpachlowaniu szpachlówką lub zatkaniu otworów wylotowych woskiem lub parafiną. Również tę metodę stosuje się w przypadku, gdy naprawiany kształt jest niepowtarzalny i trudny do samodzielnego odtworzenia (rzeźba, płaskorzeźba, intarsja).
Na wymianę całego elementu można się zdecydować wtedy, gdy uszkodzone elementy łatwo można odtworzyć samemu. Ocena własnych umiejętności jest więc konieczna.

Naprawa powierzchni okleinowanych

Uszkodzenia powierzchni okleinowej nie wykluczają na ogół możliwości użytkowania wyrobu, powodują natomiast znaczne obniżenie jego walorów dekoracyjnych.
Sposób naprawy tych uszkodzeń zależy od rozmiaru uszkodzenia, może więc polegać na naprawie lub całkowitej wymianie okleiny na nową. Jeżeli mamy do czynienia z antykami, wymiany należy unikać, gdyż nowa okleina zawsze odbiega swoją świeżością i kolorem od pozostałych, które pod działaniem różnych

czynników (wilgoci, słońca) nabrały niepowtarzalnego odcienia.

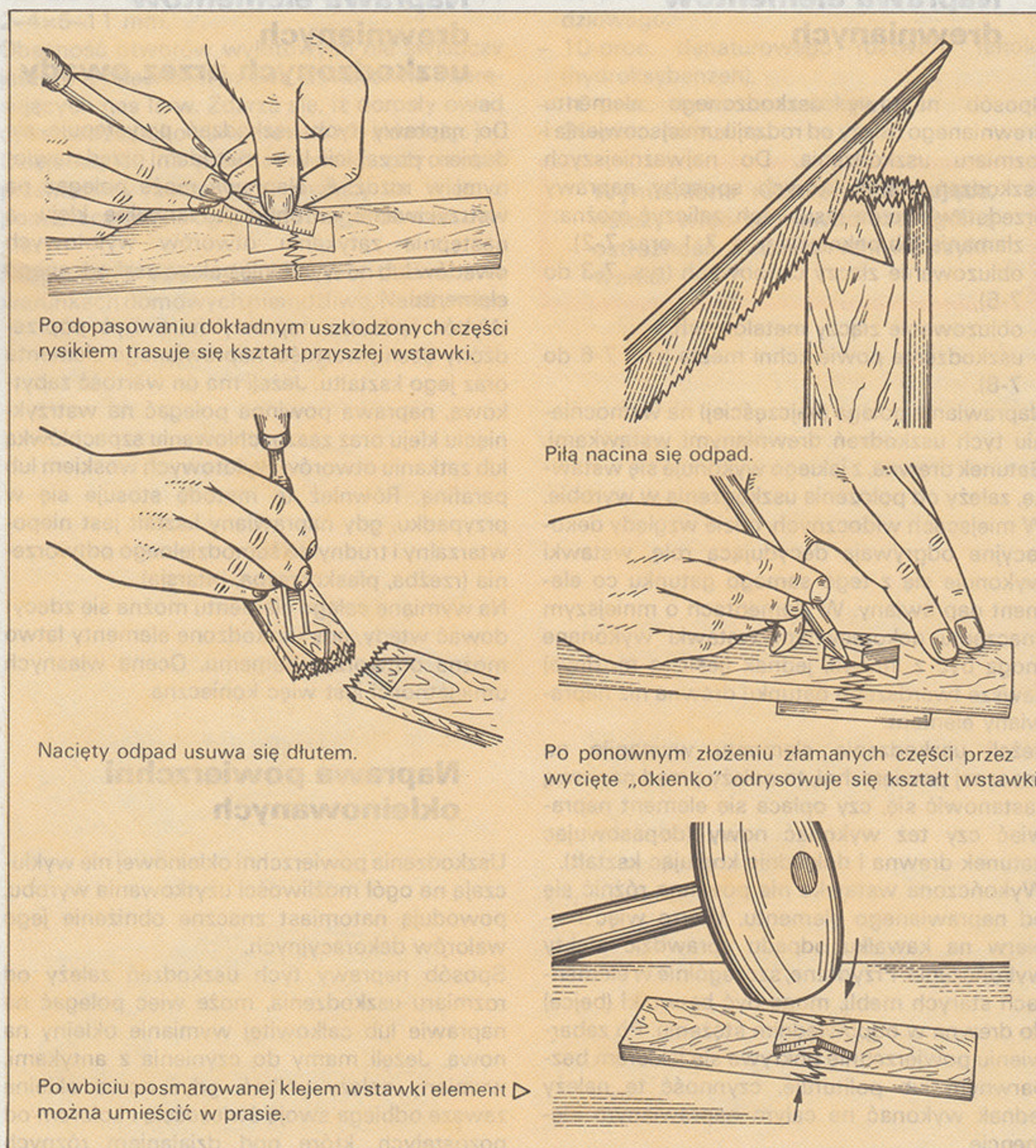
Decydując się na wymianę okleiny, należy odpowiednio dobrać ją nie tylko pod względem gatunku (identyczny jak wymieniana), przebiegu włókien, ale również koloru i odcienia.

Wymianę okleiny musi poprzedzać dokładne przerysowanie geometrii wzoru wraz z przebiegiem włókien w poszczególnych formatkach.

Trudności przy wymianie starej okleiny (jest to zabieg bardzo żmudny) są przyczyną, dla której w wielu wypadkach naprawę ogranicza się jedynie do miejscowego usuwania uszkodzeń (rys. 7-9 do 7-11).

Jeżeli jednak zachodzi konieczność jej wymiany, powierzchnię okleiny zwilża się wodą (jeżeli była polyturowana), kładąc wilgotną ściereczkę. Po około 12 godzinach moczenia zrywa się okleinę szerokim dłutem. Pozostałe, trudne do usunięcia resztki okleiny należy zeszlifować szlifierką tarczową.

7-1 Naprawa złamanej listewki



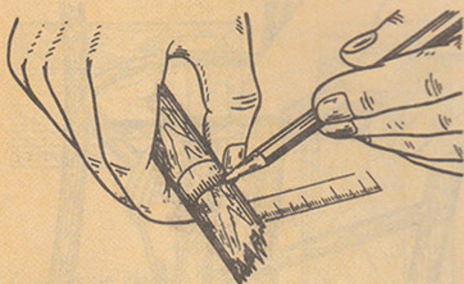
Po dopasowaniu dokładnym uszkodzonych części rysikiem trasuje się kształt przyszłej wstawki.

Piłą nacina się odpad.

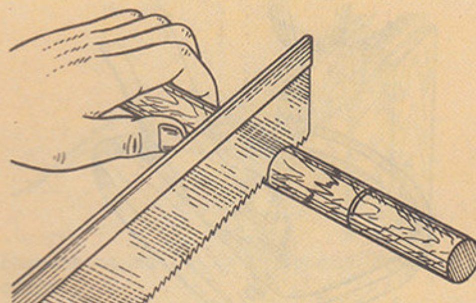
Nacięty odpad usuwa się dłutem.

Po ponownym złożeniu złamanych części przez wycięte „okienko" odrysowuje się kształt wstawki.

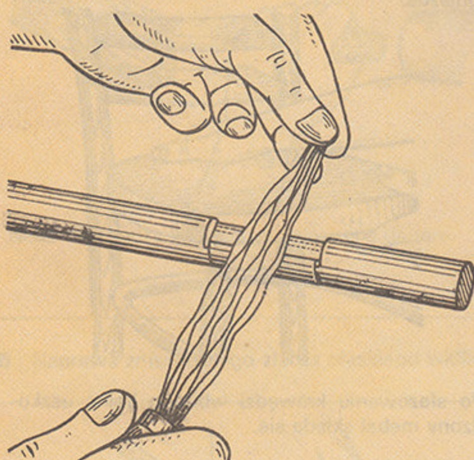
Po wbiciu posmarowanej klejem wstawki element można umieścić w prasie. ▷



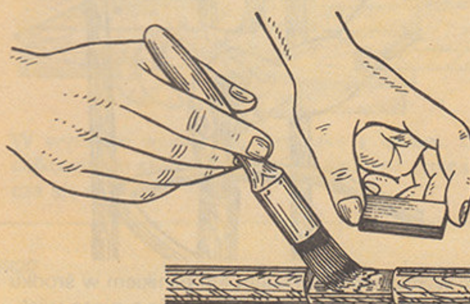
Wokół złamanego elementu ołówkiem trasuje się linie.



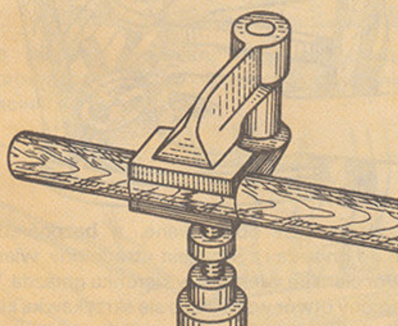
Po złożeniu złamanych części piłą nacina się odpad.



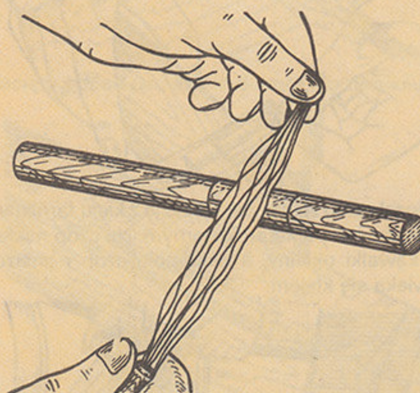
Odpad między nacięciami usuwa się tarnikiem i na podstawie usuniętego odpadu trasuje się długość wstawki (należy pamiętać, że usuwa się jedynie fragment złamanego elementu z jednej strony).



Powierzchnie wzajemnego przylegania powleka się klejem.

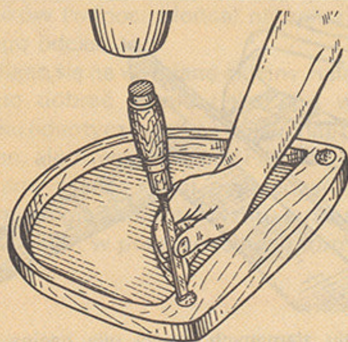


Nakładkę pozostawia się w prasie do całkowitego stwardnienia kleju.

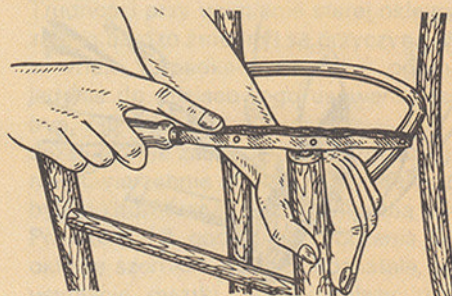


Przyklejoną nakładkę wyrównuje się tarnikiem zgodnie z kształtem naprawianego elementu.

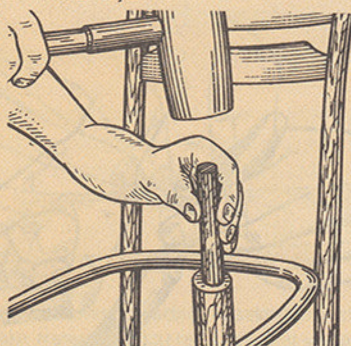
7-2 Naprawa elementu okrągłego za pomocą nakładki



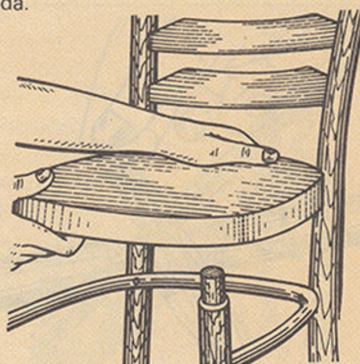
Dłutem czyści się gniazdo z resztek złamanego elementu oraz kleju.



W wywiercony otwór wbija się kołek i odcina się go na długości nieco mniejszej od głębokości gniazda.

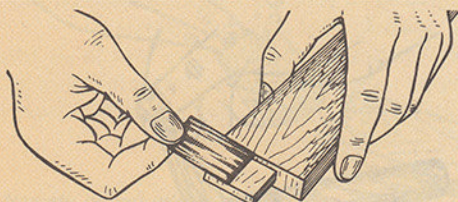


Po wyrównaniu tarnikiem lub pilnikiem w środku złamanego czopa wierci się otwór o nieco większej średnicy niż średnica gniazda.

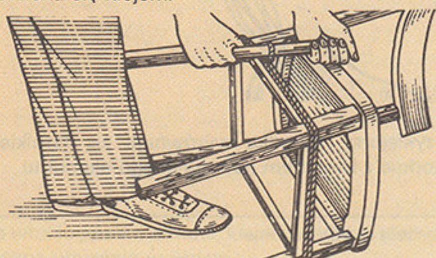


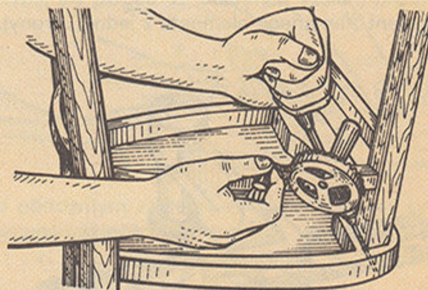
Po sfazowaniu krawędzi wbitego kołka uszkodzony mebel składa się.

7-3 Naprawa zniszczonego złącza w krześle



Po rozebraniu złącza czyści się je z kleju tarnikiem, pilnikiem lub papierem ściernym. Na czop nakleja się kawałki okleiny, a następnie czop i gniazdo powleka się klejem.

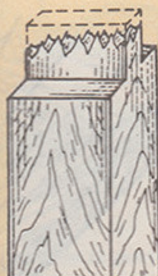




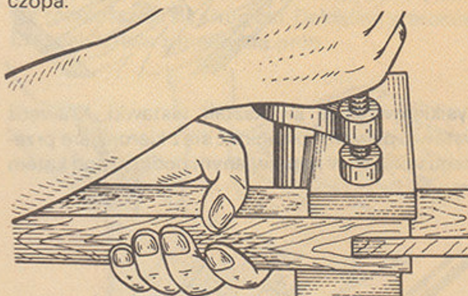
Jeżeli złącze jest obluzowane, a bezpośredni dostęp do gniazda i czopa jest utrudniony, wierci się otwór cienkim wiertłem w kierunku gniazda. W wywiercony otwór wstrzykuje się skrzykawką klej, np. wikol. Klej stolarski (kostny lub skórny) nie nadaje się ze względu na zbyt szybkie gęstnienie.

◁ Wzmocnione klejem złącza ściska się np. sznurkiem.

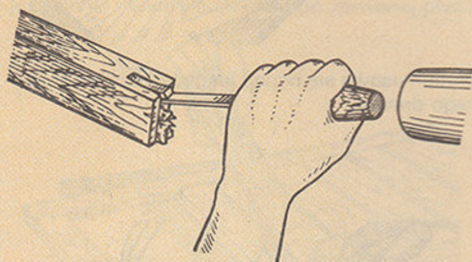
7-4 Naprawa obluzowanego złącza w krześle

Zniszczone złącze



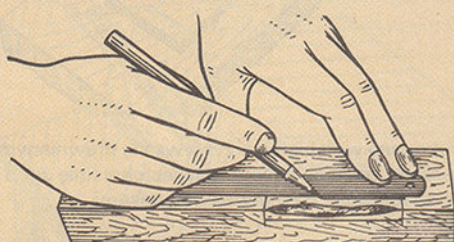
Element nacina się na szerokości złamanego czopa.



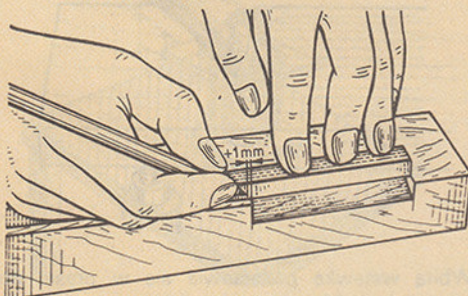
Materiał między nacięciami usuwa się dłutem.

W wycięcie wciska się deseczkę z klejem. Do całkowitego stwardnienia kleju element umieszcza się w prasie.

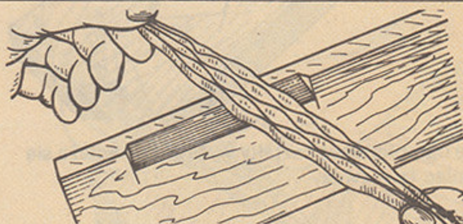
7-5 Naprawa zniszczonego złacza płaskiego widlicowego



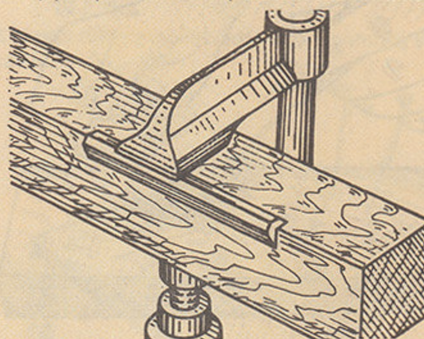
Za pomocą przymiaru ołówkiem trasuje się uproszczony kształt ubytku, a następnie piłą nacina się krawędź.



Na podstawie wyciętego odpadu trasuje się długość wstawki wycinając ją z nadmiarem 1 mm.

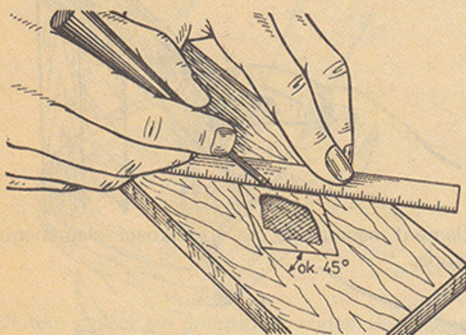


Nacięty odpad usuwa się dłutem lub tarnikiem.

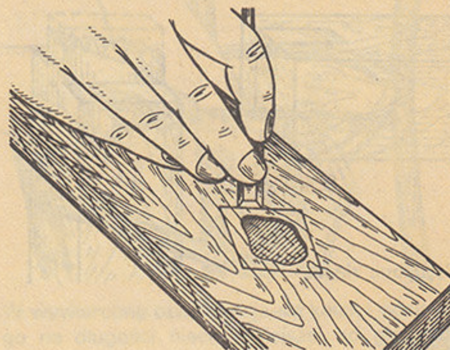


Miejsca wzajemnego przylegania powleka się klejem. Po stwardnieniu kleju strugiem i papierem ściernym wyrównuje się powierzchnię naprawianego elementu.

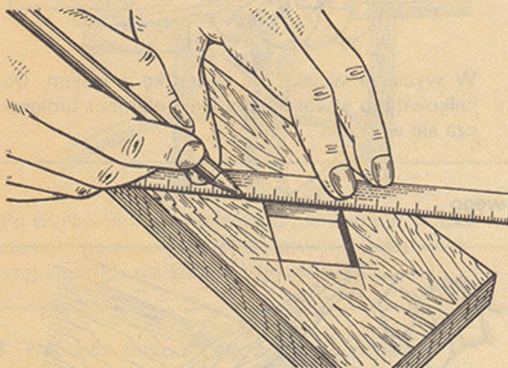
7-6 Naprawianie ubytków drewna na krawędzi elementu



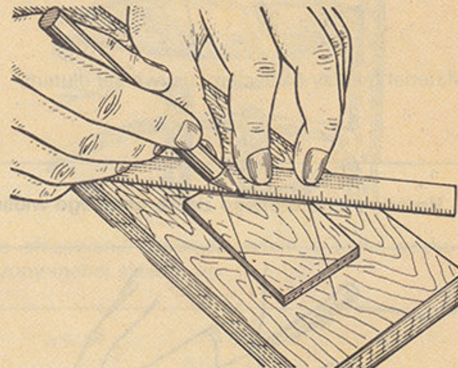
Rysikiem trasuje się kształt wstawki. Krawędź wstawki powinna przecinać się z kierunkiem przebiegu włókien w naprawianym podłożu pod kątem ostrym.



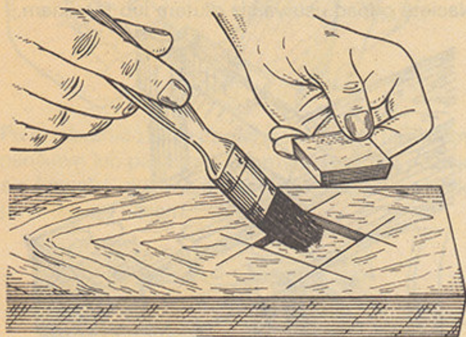
Dłutem usuwa się odpad na głębokość uszkodzonego drewna.



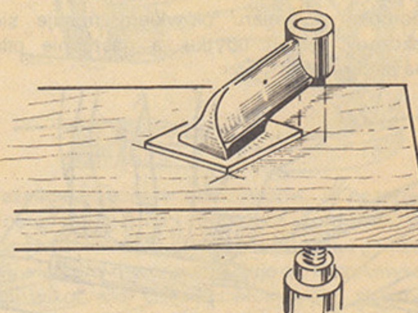
Linię ograniczającą kształty wstawki przedłuża się trasując tzw. „wąsy".



Wykonane wgłębienie przykrywa się drewnianym klockiem trasując na jego powierzchni linię zgodnie z wcześniej narysowanymi wąsami.

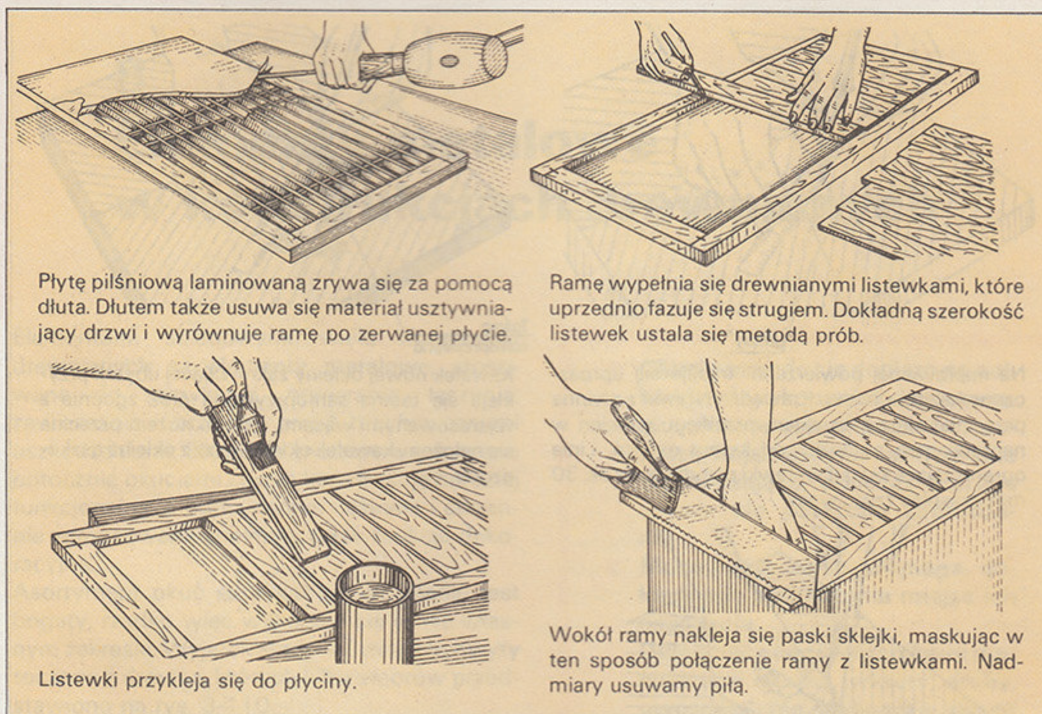


Zgodnie z wytrasowaną linią wycina się wstawkę, nadając bocznym powierzchniom lekki skos. Powleczoną klejem wstawkę wbija się młotkiem.



Wbitą wstawkę pozostawia się w prasie do stwardnienia kleju, a następnie wyrównuje się z podłożem.

7-7 Naprawa ubytków w środku elementu



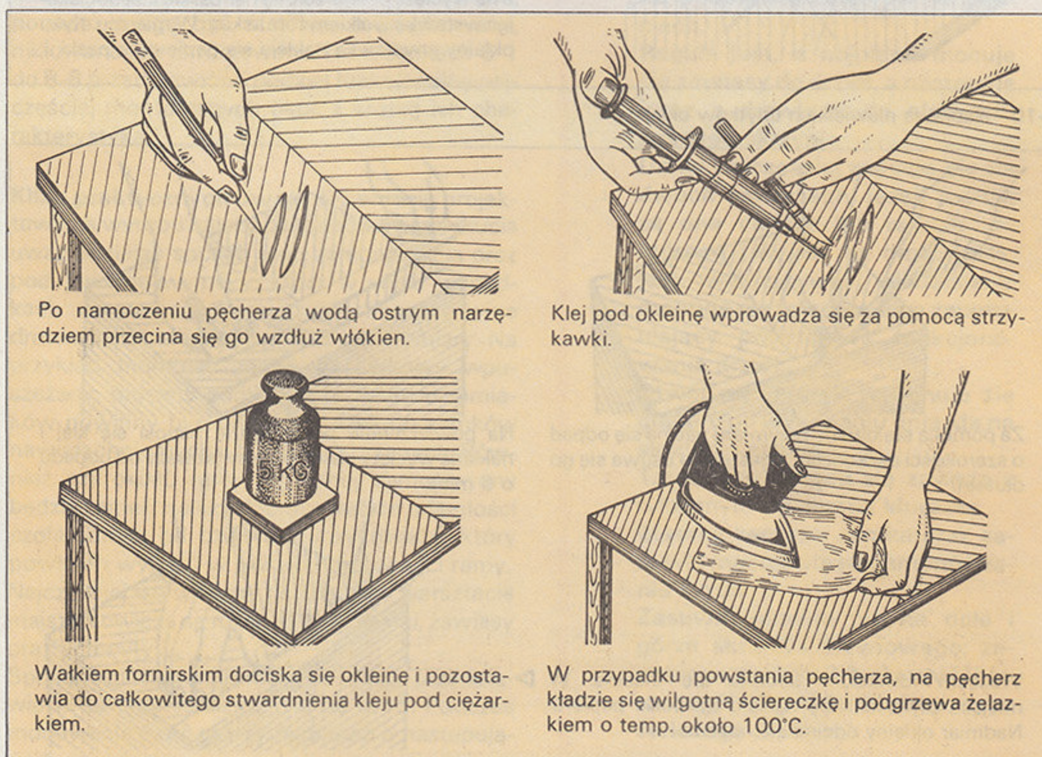
Płytę pilśniową laminowaną zrywa się za pomocą dłuta. Dłutem także usuwa się materiał usztywniający drzwi i wyrównuje ramę po zerwanej płycie.

Ramę wypełnia się drewnianymi listewkami, które uprzednio fazuje się strugiem. Dokładną szerokość listewek ustala się metodą prób.

Listewki przykleja się do płyciny.

Wokół ramy nakleja się paski sklejki, maskując w ten sposób połączenie ramy z listewkami. Nadmiary usuwamy piłą.

7-8 Przeróbka uszkodzonych drzwi w meblach kuchennych



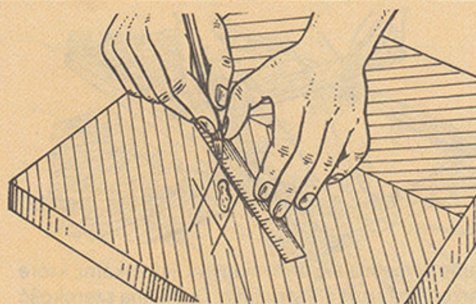
Po namoczeniu pęcherza wodą ostrym narzędziem przecina się go wzdłuż włókien.

Klej pod okleinę wprowadza się za pomocą strzykawki.

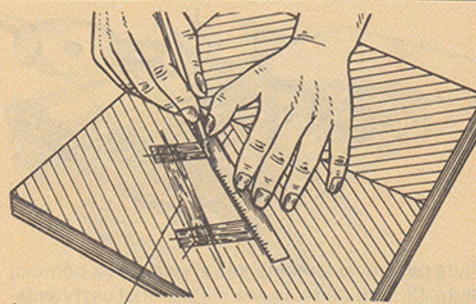
Wałkiem fornirskim dociska się okleinę i pozostawia do całkowitego stwardnienia kleju pod ciężarkiem.

W przypadku powstania pęcherza, na pęcherz kładzie się wilgotną ściereczkę i podgrzewa żelazkiem o temp. około 100°C.

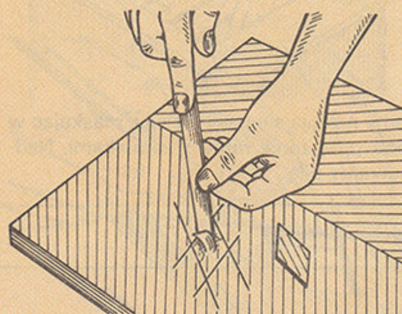
7-9 Usuwanie pęcherzy powstałych na oklejonej powierzchni



Na naprawianej powierzchni trasuje się uproszczony kształt ubytku. Krawędź wstawki powinna przecinać się z kierunkiem przebiegu włókien w naprawianym podłożu pod kątem ostrym. Linie ograniczające kształt wstawki przedłuża się ok. 30 mm, trasując tzw. „wąsy”.



Kawałek nowej okleiny zakrywającej ubytek przykleja się taśmą samoprzylepną oraz zgodnie z wytrasowanymi wąsami, ostrym nożem przecina się nałożony kawałek okleiny wraz z okleiną uszkodzoną.

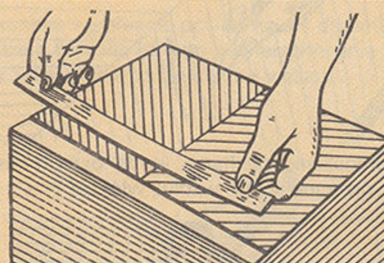


◁ Ograniczony nacięciami odpad usuwa się dłutem, a na wyciętą powierzchnię nanosi się klej dociskając wstawkę wałkiem fornirskim. W miejscu styku okleiny z wstawką nakleja się papierowe paski.

7-10 Naprawa niewielkich ubytków okleiny

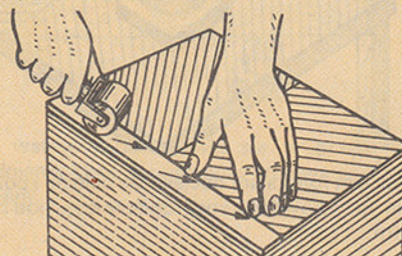


Za pomocą stalowego przymiaru nacina się odpad o szerokości uszkodzeń, a następnie usuwa się go dłutem.



Na powierzchnię po odpadzie nanosi się klej i nakłada wycięty pasek okleiny (szerszy od odpadu o 6 mm).

Wałkiem fornirskim dociska się okleinę. W miejscu styku okleiny nakleja się paski papieru. Nadmiar okleiny odcina się nożem. ▷



7-11 Wymiana uszkodzonej krawędzi okleiny

8
Elementy metalowe w konstrukcjach drewnianych

Elementami składowymi wielu konstrukcji drewnianych są elementy metalowe, stosowane do zamykania, otwierania, łączenia, zawieszania i ochrony przed mechanicznymi uszkodzeniami. Elementy metalowe nazywane potocznie okuciami czynią konstrukcję bardziej funkcjonalną, a odpowiednio dobrane i starannie zamocowane spełniają także funkcje dekoracyjne.

Asortyment okuć spotykanych w handlu jest bogaty, rzadko więc wykonuje się je we własnym zakresie. Wyjątek stanowić mogą uchwyty toczone z drewna, których kilka wzorów przedstawiono na rys. 3-110.

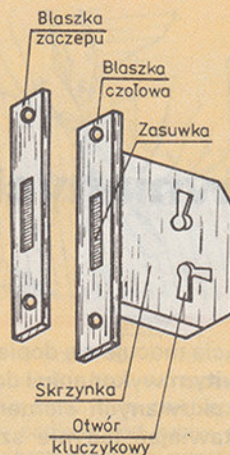
Okucia wykonane są najczęściej z mosiądzu, miedzi oraz drewna i tworzyw sztucznych, ponadto mogą być stalowe, mosiądzowane, niklowane lub chromowane. Na rysunkach 8-1 do 8-8 przedstawiono podział funkcjonalny najczęściej montowanych okuć z krótką ich charakterystyką.

Kilka praktycznych uwag. Już w fazie projektowania wyrobu należy dokonać wyboru okucia uwzględniając sposób jego zamocowania oraz podstawowe wymiary, które w wielu wypadkach determinują rozwiązanie konstrukcyjne drewnianych elementów oraz ich wymiary. Na przykład montując zamek zasuwkowy wpuszczany, musimy pamiętać, że listewki ramiaków powinny być grubsze aniżeli do zamków nawierzchniowych lub półwpuszczanych. Również szerokość ramy, w której zamocowany będzie zamek, należy dostosować do odległości czoła zamka od otworu kluczykowego, który powinien wypaść w połowie szerokości ramy.

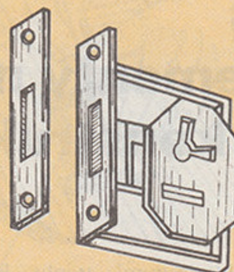
Najczęściej używanymi okuciami w warsztacie majsterkowicza są różnego typu zamki, zawiasy oraz uchwyty.

Sposób mocowania różnych okuć przedstawiono na rysunkach od 8-9 do 8-13. Podczas mocowania okuć należy pamiętać o następujących zasadach:

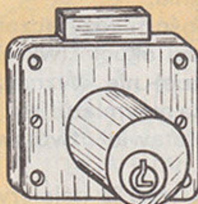
- **Okucia mocuje się dopiero po całkowitym wykonaniu i dopasowaniu okuwanych elementów, pozostawiając jedynie szlifowanie wykańczające, podczas którego usuwa się powstałe zabrudzenia.**
- **Mocowanie okuć wymaga dokładnego zaznaczenia miejsc ich osadzenia.**
- **Odległość między łącznikami mocującymi okucia (wkręty, śruby, gwoździe) nie wyznacza się za pomocą przymiaru, lecz zaznacza na podstawie otworów w okuciach.**
- **Regułą jest, iż najpierw mocuje się zawiasy do drzwi, a następnie wraz z drzwiami do elementu nośnego skrzyni.**
- **Drzwi najczęściej mocuje się na dwóch zawiasach, jeżeli jednak są one ciężkie lub ramiak, do którego zawiasy są mocowane, jest wykrzywiony, dodatkowo montuje się trzeci zawias zapewniający prawidłowe funkcjonowanie drzwi.**
- **Otwór na kluczyk wykonuje się dopiero po wykonaniu gniazda na skrzynkę zamka.**
- **Tarczkę przykręca się zawsze z włożonym do zamku kluczem.**
- **Blaszkę zaczepu zamka oraz zasuwki mocuje się po zamontowaniu drzwi.**
- **Zasuwki mocuje się na dole i górze skrzydła drzwiowego; zapobiega to m.in. ich skrzywieniu, szczególnie gdy wykonane są ze świeżego drewna.**



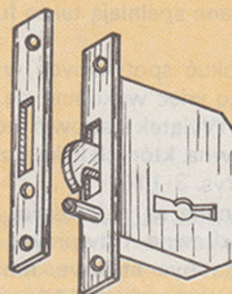
Zamek zasuwkowy wpuszczany. Najczęściej stosowany do zamykania drzwi pionowych i szuflad. Zamek ten osadza się w gnieździe o wymiarach skrzynki zamka. Dwa otwory kluczykowe umożliwiają jego montaż tak z lewej, jak i prawej strony drzwi.



Zamek zasuwkowy półwpuszczany. Stosowany do zamykania drzwi pionowych i szuflad. Zamek osadza się w gnieździe dwustronnie otwartym.

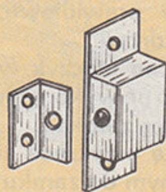


Zamek bębenkowy. Stosuje się go do zamykania drzwi i szuflad. Są trzy grupy tych zamków: wpuszczany, półwpuszczany oraz wierzchni. Nadaje się do montażu w drzwiach lewych i prawych.

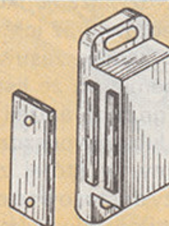


Zamek zatrzaskowy. Stosowany do drzwi żaluzjowych i przesuwnych. Osadza się go w gnieździe o wymiarach skrzynki zamka.

8-1 Zamki



Zatrzaski wierzchnie sprężynowe. Służą do bezkluczykowego zamykania ruchomych części mebli. Ich działanie polega na wypychaniu z oprawy części kulki, wałka lub języczka do odpowiedniego dla nich gniazda w blaszce zaczepowej.

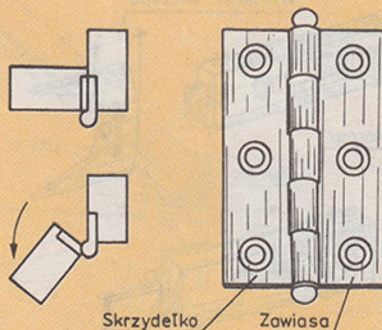


Zatrzaski wierzchnie magnetyczne. Spełniają podobną funkcję jak zatrzask sprężynowy, odmienna jest jednak zasada działania: wkładka magnetyczna przyciąga do siebie blaszkę (zworę) zamocowaną na drzwiach. Zaletą ich jest bezszelestne otwieranie drzwi.

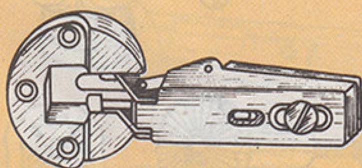
8-2 Zatrzaski



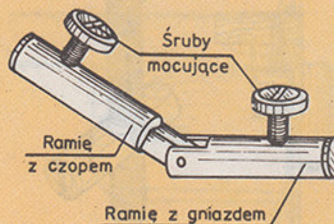
Zawiasy taśmowe. Stosuje się je do łączenia drzwi obciążonych np. lustrem. Zawiasy taśmowe produkowane są w szerokościach od 24 do 32 mm, mierzone po ich rozwarciu, i w długościach do 3510 mm.



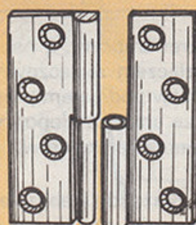
Zawiasy szarnirowe. Najczęściej stosowane zawiasy nierozłączne, łatwe w montażu.



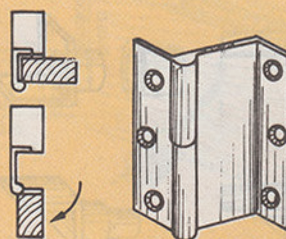
Zawiasy puszkowe. Stosuje się je wtedy, gdy wymagania estetyczne skłaniają do ukrycia zawiasów wewnątrz mebla. Konstrukcja zawiasu umożliwia łatwą regulację drzwi.



Zawiasy kołkowe. Jeden z najprostszych zawiasów. Łatwe w montażu i proste przy regulacji drzwi. Często stosowane do szafek kuchennych. Mniej estetyczne od puszkowych. Po zamontowaniu z boku drzwi widoczne są elementy konstrukcyjne. Zawiasy te osadza się w wierconych świdrem lub wiertłem otworach.

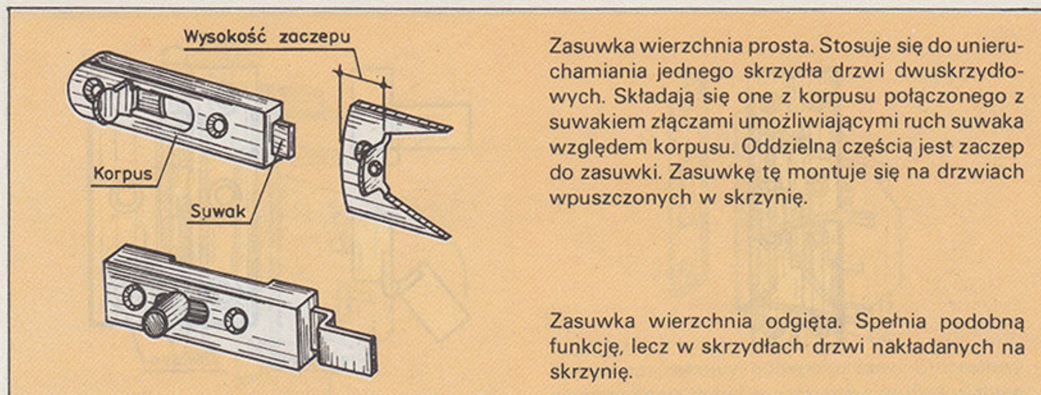


Zawiasy odcinkowe rozłączne płaskie. Produkowane są w wymiarach 50 i 60 mm długości sworznia. Zaletą ich jest możliwość łatwego demontażu drzwi, np. do mycia.



Zawiasy odcinkowe rozłączne kątowe. Występują w dwóch odmianach, lewej i prawej. Z boku drzwi widoczne elementy konstrukcyjne po ich zamontowaniu.

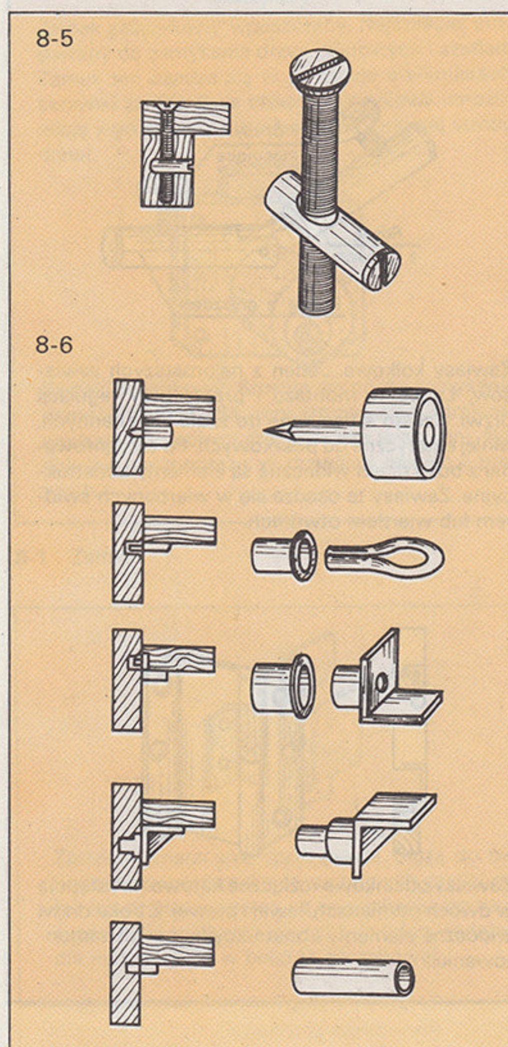
8-3 Zawiasy

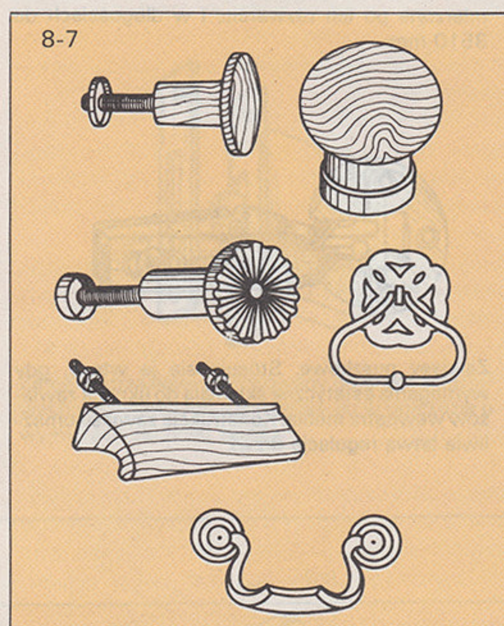


Zasuwka wierzchnia prosta. Stosuje się do unieruchamiania jednego skrzydła drzwi dwuskrzydłowych. Składają się one z korpusu połączonego z suwakiem złączami umożliwiającymi ruch suwaka względem korpusu. Oddzielną częścią jest zaczep do zasuwki. Zasuwkę tę montuje się na drzwiach wpuszczonych w skrzynię.

Zasuwka wierzchnia odgięta. Spełnia podobną funkcję, lecz w skrzydłach drzwi nakładanych na skrzynię.

8-4 Zasuwki

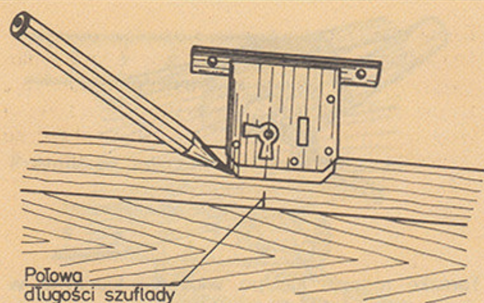




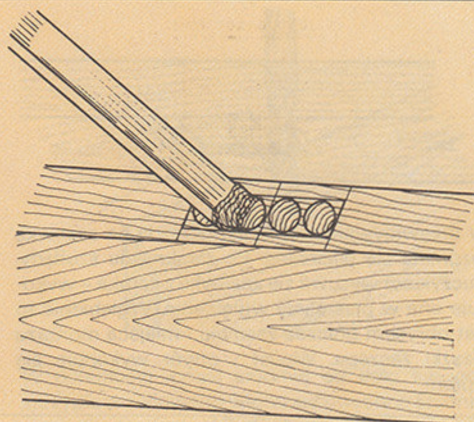
8-5 Złącza. Skręt śrubowy. Z nakrętką w kształcie wałeczka, jest złączem rozłącznym. Stosuje się do łączenia elementów pod kątem prostym. Wykonanie tego złącza może sprawić kłopot, wymaga bowiem precyzyjnego wiercenia otworów.

8-6 Podpórki. Służą do zabezpieczania wymaganego położenia części mebli, np. półek. Mogą być montowane bezpośrednio w otwory w drewnianych elementach lub w plastykowych tulejkach.

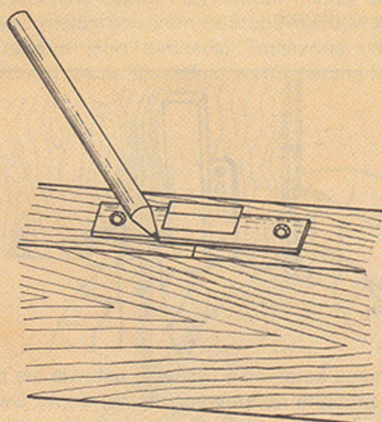
8-7 Uchwyty. Uchwyty meblowe mają za zadanie ułatwienie chwytania przez użytkownika ruchomych części mebli. Kształt, wymiary oraz materiał, z jakiego są wykonane, jest bardzo różny, a ich wybór zależy od upodobań użytkownika.



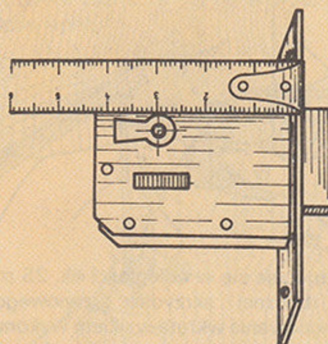
Ołówkiem zaznacza się miejsce połowy długości szuflady. Długość skrzynki trasuje się po ustawieniu zamka otworem kluczykowym naprzeciwko wykonanego oznaczenia.



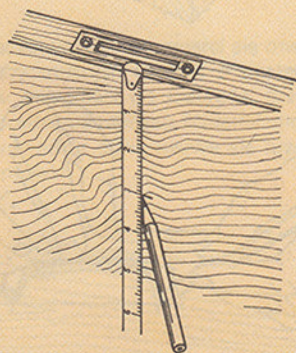
Część materiału z gniazda usuwa się wiertłem. Ścianki gniazda wyrównuje się dłutem.



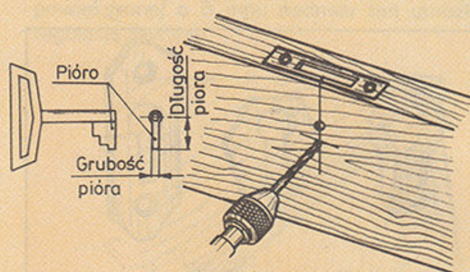
Po włożeniu zamka do gniazda, ołówkiem trasuje się kształt blaszki czołowej. Ze środka wytrasowanej linii, dłutem usuwa się materiał na głębokość równą grubości blaszki czołowej.



Przymiarem należy zmierzyć bardzo dokładnie odległość między blaszką czołową a środkiem otworu kluczykowego.

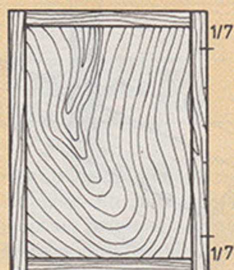


Wytrasowaną uprzednio linię (połowa długości) przenosi się za pomocą kątownika na czoło szuflady i na niej zaznacza pomierzoną uprzednio odległość.

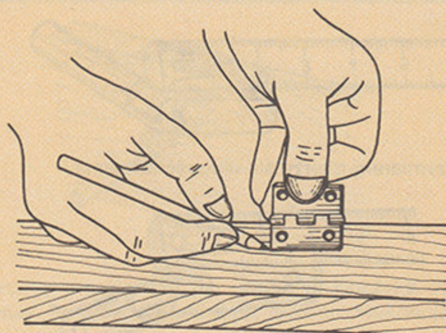


W odległości (od wywierconego otworu) równej długości pióra kluczyka wierci się otwór o średnicy grubości pióra. Materiał między wywierconymi otworami usuwa się dłutem, wyrównując następnie ścianki pilnikiem.

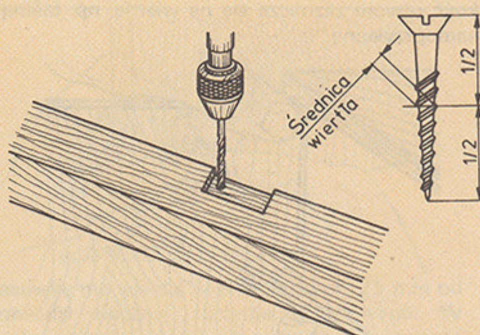
8-8 Sposób montażu wpuszczanego zamka meblowego w szufladzie



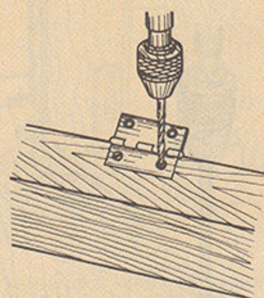
Wysokość skrzydła drzwiowego dzieli się na siedem części, z których skrajne długości są miejscem mocowania zawiasów.



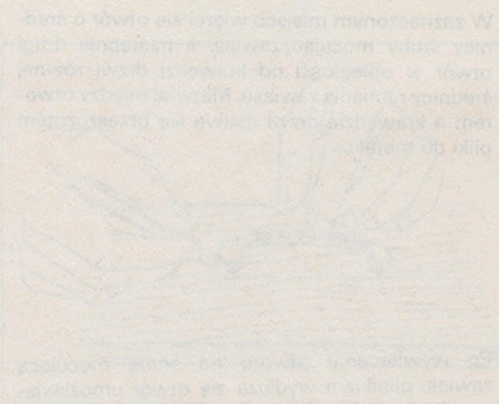
Ołówkiem trasuje się wielkość i kształt skrzydełka zawiasa (zawias najpierw mocuje się do skrzydła drzwiowego). Ze środka wytrasowanego kształtu dłutem usuwa się materiał na głębokość równą grubości blaszki skrzydełka. Następnie rysikiem zaznacza się miejsce wiercenia otworu na wkręt.



W oznaczonym miejscu wierci się otwór na głębokość 2/3 długości wkręta o średnicy równej grubości trzpienia w połowie długości wkrętu.







Po wkręceniu jednego wkręta wierci się otwór na drugi. Po zamocowaniu wszystkich zawiasów na skrzydle, drzwi mocuje się do konstrukcji nośnej mebla.

8-13 Sposób mocowania zawiasów szarnirowych

Opiniodawca
Jan Żurowski

Projekt okładki
i opracowanie graficzne
Zbigniew Weiss

Fotografie czarno-białe:
Zbigniew Dubiel – 3-32, 3-35, 3-37, 3-38, 3-39, 3-40, 3-41, 3-42, 3-43, 3-51, 3-55, 3-63, 3-75, 3-229, 3-238, 3-239
Janusz Polański – 3-49, 3-75, 3-155, 3-156, 3-157, 3-158, 3-159, 3-160, 3-161, 3-162, 3-163, 3-241, 3-234, 3-243, 3-244, 3-245, 3-246

Redaktor
Elżbieta Gomulińska

Redaktorzy techniczni
Krystyna Łysiakowa
Małgorzata Szumna

Korektor techniczny
Ewa Błażkow

CIP — Biblioteka Narodowa

Polański Janusz
Drewno — moje hobby / Janusz Polański. — [Wyd. 2].
— Warszawa: „Arkady", 1989

Arkady. Warszawa 1989.
Wydanie 2. Nakład 50 000 egz., w tym 10 300 egz. w oprawie twardej.
Format B5. Ark. wyd. 16,7.
Ark. druk. 12/15,96(A).
Symbol 22102/Bp.
Drukarnia im. Rewolucji Październikowej.
Zam. 473/11/89

Tu znajdziesz podane w przystępny i atrakcyjny sposób:

- informacje o drewnie, jego gatunkach i przeznaczeniu
- wskazówki dotyczące obróbki drewna, m.in. strugania, wiercenia, toczenia, piłowania, szlifowania, a nawet okleinowania oraz intarsji
- sposoby barwienia, politurowania i malowania
- różne rodzaje połączeń elementów drewnianych
- ciekawe i proste sposoby naprawy mebli z drewna
- metody zabezpieczania drewna przed szkodnikami
- wskazówki dotyczące stosowania wszelkiego typu okuć, jak zamki, zawiasy itp.
- wskazania dotyczące narzędzi ręcznych i elektrycznych niezbędnych w twoim warsztacie domowym